U. D. C. 55(05)

地質調査所月報

第2巻　第1號

受付番號 6.8
種別
分類 35K
工業技術廳

目　次

報　文

佐藤光之助：秋田県花岡鉱山の物理探鉱について……1
東中秀雄：淡路炭田中部及び南部地区調査報告……5
岡田健次，原田種成：長崎県北松浦炭田九十九島・黒島地区調査報告…13
吉田善亮，物部長進：愛媛県優良鉱山調査報告……20

速　報

大江二郎：愛知県山口附近蛙目粘土調査概報……24
浜野一彦，上野三義：兵庫県出石町附近の陶石鉱床調査報告……26
高畠　彰：渡島国茂賀利鉱山及び勝山鉱山重晶石鉱床調査報告……32
原口九万，尾崎次男：山口県阿武郡宇久蠟石鉱床調査報告……36
舟山裕士：岩手県紫波野煙山村天然瓦斯調査報告……40
大阪支所：大阪天然ガス第二次調査速報……43
渡辺武夫，虎岩達夫：日立鉱山に於ける高速度廻転試錐機による試験…45
室住正義：福島県大沼郡横田鉱山電氣探鉱調査報告……51

雜　報

山形県最上炭田名木沢試錐結果．大分県玖珠郡野上村珪藻土調査報告．鳥取県神戸村ベントナイト．高知県安芸鉱山鉄・マンガン鉱床概況．第一回鉱業技術会議秩父鉱山現地研究会．高知県清水鉱山含銅硫化鉄鉱床概況．中竜鉱山調査報告．岐阜県試登 4723 号鉱区マンガン鉱床調査報告．福重鉱山調査報告．千葉県安房郡吉尾村八丁の石油徴候．

工業技術廳地質調査所

昭和26年1月

553. 661. 2 : 550. 837 (521.14) : 622. 19

秋田県花岡鑛山の物理探鉱について

佐藤光之助*

Résumé

Geophysical Exploration of the Black Ore Deposits ("Kuroko") at Hanaoka Mine, Akita Prefecture.

by

Kōnosuke Satō

The ores are massive replacement deposits of "Kuroko" type in Hanaoka Mine. The country rock is mainly of green tuff. It is supposed that basaltic andesite has acted as cap rock on these ore deposits.

A seismic and electric method has been performed to research the ore deposits which are hidden by Quaternary formation. The writer has recognized some indications of spontaneous polarization owing to the deposits which are hidden in shallow depth. Values of the negative centers are from 50 to 200 mV. The writer discovers the indication of spontaneous polarization at Ubazawa. A seismic method has been applied to determine the geologic structure of basaltic andesite which has played a part of cap rock on the ore deposits.

1. 緒　言

花岡鉱山は秋田県北秋田郡花岡町に在り，奥羽本線大館駅の北方約 4 km に位する。花岡鉱山の鉱床は所謂黒鉱鉱床に属する塊状鉱床であつて，大山山脈東麓の緩傾斜部及びその周辺平地に存在し，これらは主に露頭及び試錐探鉱を基として開発されたものである。今後新鉱床発見のためには第四紀層で被覆された平地下の探鉱が問題となり，又探鉱深度の増大が望まれるのである。このためには地質鉱床調査，物理探鉱調査の必要が痛感されるのである。処で地質鉱床については終戦後花岡鉱山におられた堀越義一氏，紺野芳雄氏等によつて大いにその様子が明らかにされて來た。又物理探鉱については大正15年京都大学藻田義象博士により堂屋敷鉱床附近において自然電位法による調査が行われて以來各方面の諸氏により主として電気探鉱，試験的に地震探鉱，重力探鉱等が行われた。

かような狀況の下で筆者は偶々昭和 22 年 10 月中旬から同年 12 月中旬にかけて花岡鉱山において地震探鉱及び電気探鉱調査を実施する機会を得た。その結果平原下の地質狀態についての推定を下し，今後の探鉱に対する指針を得たのである。その後鉱山において一部試錐探鉱が行われ，地下約 100m において新鉱床が発見された。勿論この鉱床は未だ充分明らかにされていないが，調査の結果はこの種の鉱床に対する物理探鉱の適用について有意義なるものと思われるので，調査結果を報告すると共に，物理探鉱の適応性について述べたいと思う。

調査に際しては元鉱業試験所長加賀山一氏，同和鉱業株式会社並びに同社花岡鉱業所の援助を得た。地質鉱床については堀越義一氏，調査計画及びその施行については紺野芳雄氏に負う処大である。こゝに前記各位に対し深謝する次第である。なお本調査は筆者の外金子純，斎藤友三郎，紺野武男が物理探鉱に従事し，野口保夫は測量を担当した。

2. 地形，地質及び鉱床

本区域西部には南北に連なる所謂大山山脈があり，各峰は海抜 300～400 m の高距である。大山山脈山麓に発達する台地は花岡附近のみならず附近一帯に広く分布し大館盆地を形成する。台地は海抜 100m 内外である。

本区域附近の地質は中新世の堆積岩類即ち緑色凝灰岩・凝灰質頁岩・砂岩・礫岩及び同時代の石英粗面岩・流紋岩・安山岩・玄武岩質安山岩と第四紀の堆積層から成つている。最古の岩石は古期の安山岩で礫岩及び砂岩がこれを不整合に覆つている。恐らくそれに続いて緑色凝灰岩が堆積し，これを覆つて所謂大山石英粗面岩の噴出があり，更に凝灰岩の堆積が行われたのであり，大山石英粗面岩噴出後，所謂猫鼻安山岩と称する玄武岩質安山岩の生成があり，最後に大森山石英粗面岩の噴出があつたものと考えられる。以上の様な安山岩及び石英粗面岩の噴出時代を過ぎ，第四紀層の堆積が行われた。第四紀段丘堆積層は石英粗面岩・安山岩・凝灰岩の礫及び浮石から成り，その中に粘土を挟んでいる。

鉱床は大山山脈東麓の緩傾斜部及び第四紀層に覆われた平地の南北 2,000m，東西 1,200m の区域中に大小多数

* 物理探鉱部
地質月報第 2 巻第 1 号

存在し，地表に露出するか，或いは地下浅所に存在し，最も深い神山鉱床に於いて鉱床頂部は地下80mである。鉱床の種類は所謂黒鉱鉱床で，その形は塊状をなし，その規模も種々あつて，最大の堂屋敷鉱床は径 400m の円形で垂直に 100m 以上連続している。鉱床の母岩は主に緑色凝灰岩で，安山岩は鉱床生成の熱水溶液の上昇を阻止し，所謂「キャップ，ロック」となりその下部の凝灰岩中に鉱床を生成せしめたと考えられる場合が多い。鉱床周囲の岩石は種々変質作用を蒙り，又鉱床と母岩との境には多くの場合粘土を挟む。鉱石には黒鉱・黄鉱・珪鉱の3種があるが，1鉱体にこれが必らず共存するとは限らない。

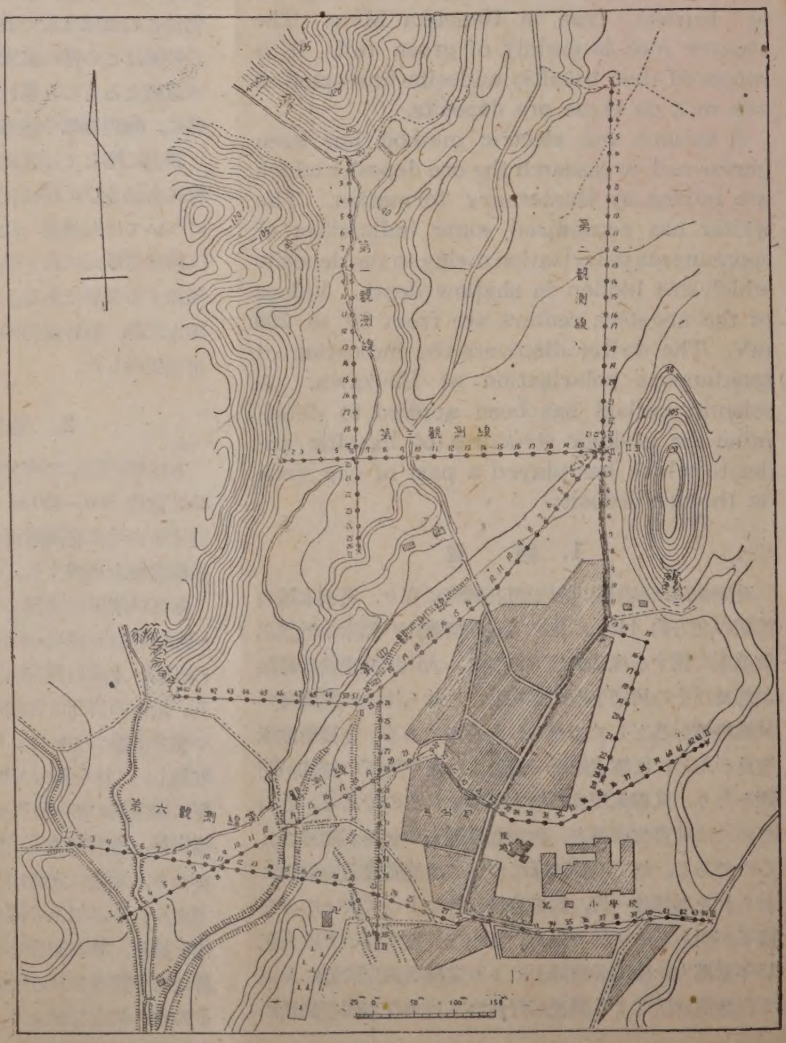
3. 調査方針

花岡鉱山においては前述の様に平原下の潜在鉱床の探鉱が問題となつているが，その方法として電気及び地震探鉱を実施した。これによつて(1)鉱床に関係ある現象を把握して直接探鉱を行う，(2)地下の地質構造を明らかにして，鉱床と地質構造との関係から探鉱に対する指針を与えることである。電気探鉱に於いては自然電位法による探査を行つたが，これは直接潜在鉱床の探知を目的とした。但し探鉱法の性質上探鉱範囲は比較的浅所に限られるものと思われる。地震探鉱は屈折法によつて地下の弾性波傳播速度の分布を明らかにし，(1)及び(2)に対する資料を得んとした。この場合或る程度深部探鉱が可能である。

4. 電氣探鉱

花岡鉱山に於いては大正15年京都大学藤田博士により調査が行われ，その後京都大学松原博士，地質調査所植村，紺野両技師，電気試験所岩佐博士，花岡鉱業所橋本技師等により調査が行われた。以上の諸氏の結果を見ると堂屋敷鉱床上に於いては約 200 mV の著しい自然電位の負異常が認められるが，神山鉱床上に於いては潜在鉱床に帰因すると考えられる徴候は明らかでない。これは堂屋敷鉱床の如く硫化鉱に富む鉱床で，その潜頭部が地表下20m程度の浅所に存在し，鉱床上部に酸化帯を生成している場合には，著しい自然電位の徴候が生じ，その探鉱は容易である。然るに神山鉱床の如く地表下 80 m の比較的深所に余り大規模でない鉱床が潜在する場合には，鉱床に帰因する自然電流が比較的弱く，且つそれが深所にあるため，地表上に於いて認められる自然電位は微弱なものとなり，地表附近の不規則性によるものとの区別が困難となる。

今回の調査に際し堂屋敷鉱床の南西々 1,000m に位する堤沢鉱床に於いて試験的調査を行つた。堤沢鉱床は凝灰岩中に胚胎する硫化鉄鉱体及び石膏体からなり，鉱床



第1図　花岡鑛山地震探鑛測線配置図（第1区域）

上部の硫化鉄鉱体の潜頭部は地表下25mに位する。なおこの区域に於いては地表から15mは玄武岩質安山岩によつて被われている。自然電位は鉱床上に於いて約 50mV の負異常があり，鉱床による明らかな徴候が認められる。

堂屋敷鉱床の西方に当る姥沢において自然電位法による調査を行つたが，この区域においては正負異常値の差は 100mV 以上に達し，調査区域北東部に負中心が見出された。この区域は既に試錐探鉱により一部鉱床の潜在が知られている処であつて，この既知部は自然電位の負中心とははずれ，その周辺部に当つている。自然電位の結果から考えると，負異常の主因としては鉱床既知部のみではなく，更に負中心附近から東南方にその起源が推定されるのである。

以上述べた様に，花岡鉱山においては浅所の鉱体の探鉱には自然電位法の適用が期待されるのである。この場合鉱床は凝灰岩中に胚胎し，その上部にある「キャップ，ロック」の安山岩が削られているか，もし存在するとしても余り厚くない場合であると考えられる。

5. 地震探鉱

調査区域は (1)鉱山北方花岡町附近の第1区域 (2)堂屋敷鉱床南方鉱山事務所附近の第2区域である。第1区域に於いては6測線を，第2区域に於いては2測線を設けた。各測線上に約 5～20m 毎に測点を配置し観測した。爆発点は各測線に2～4点設けた。爆発孔としては深度約 5m 内外のものを堀鑿し，同一爆発孔に於いて深度を変え数回爆発を行つた。測定器は変磁束型受振器，眞空管 6C6,6D6,76 の抵抗容量結合三段増幅器，横河電気製作所製12成分オシログラフから成る電気式地震計を使用した。調査方法は屈折法により地下の彈性波傳播速度の分布を明らかにすることとした。

〔第1区域〕

各測線に於ける結果を綜合してみると次の事が考えられる。

(1) 第1区域に於いて地表近くに分布する低速度層は0.7～1.6km/sec の速度で含水率その他の條件によつて影響される度合が大きく，場所によつてその値を異にする。これは第四紀層に属するものである。

(2) 2.0km/sec 層は花岡町部落附近に分布している。第2測線 II～III 附近に於いては約 50m 迄分布している。又第4測線 I～II の浅所にも存在している。

(3) 2.9km/sec 層は第5.6測線 I 附近から花岡町部落西方に亘つて分布する。これは凝灰岩に相当するものと考えられる。

(4) 第3測線の 3.0km/sec 層，第1測線の3.3km/sec 層は地表の低速度層下に分布する。これは凝灰岩上に安山岩或いは石英粗面岩の薄層が分布しているものに相当すると推定される。又第2測線 II 附近から北方に亘つて 3.6km/sec 内外の速度層を認めるが，これは安山岩に相当するものと考えられる。この様に安山岩の傳播速度が場所によつて異なるのは，その厚さによつて岩石の硬さに差異があるもののためと想像される。

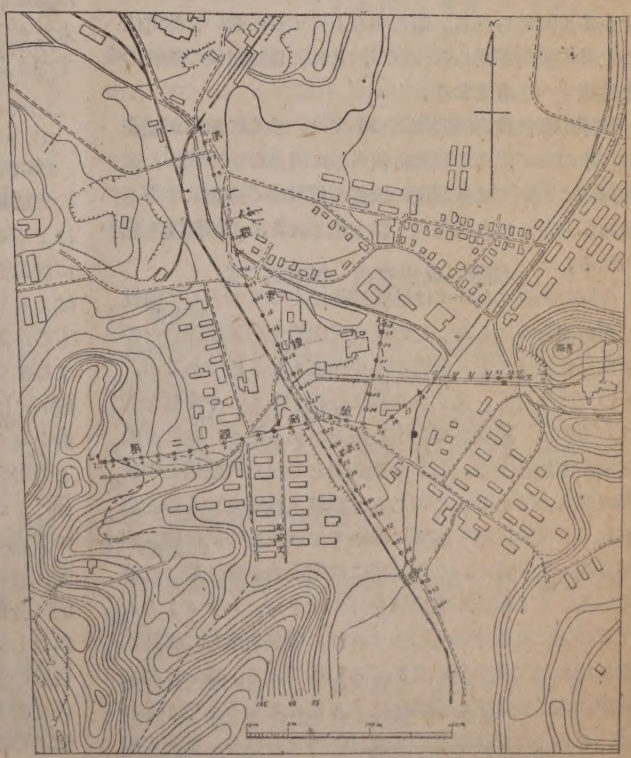
(5) 第 5，6 測線東端附近に 3.7 km/sec 内外の速度層が浅所に分布するが，これは石英粗面岩と推定される。

(6) 第4測線II附近から第6測線II附近に亘り 4km/sec 以上の速度の物質が潜在する。この形状深度については充分明らかにすることは出来なかつたが，地質構造解釈上注意すべきもので，恐らく安山岩乃至は珪化された石英粗面岩の様に思われる。

〔第2区域〕

第1，2測線の結果を綜合して次の事が考えられる。

(1) 第1測線 I 附近から北方にかけて 0.8km/sec 層が比較的厚くなつているのは，この附近に分布する粘土化された凝灰岩及び第四紀層に相当するものと考えられる。



第2図　花岡鑛山地震探鑛測鉱配置図（第2区域）

(2) 第2測線II附近には地表の低速度層下に1.5km/sec 層が比較的厚く分布している。

(3) 地表の低速度層下に2.1～2.5km/sec 層がある。これは凝灰岩に相当するものと思われるが，第1区域の西南部の凝灰岩の速度より小なる値を示している。

(4) 第1測線 30～40 の 4.4 km/sec 層及び第2測線 29～III の 3.8km/sec 層は安山岩と推定され，これらは稲荷沢社宅南方及び第2測線III 附近に露出する安山岩と相連るものと考えられる。

(5) 第1，2測線交点附近から第2測線9附近にかけて，4 km/sec 程度の速度大なる物質の潜在が推定される。これは速度から考えると安山岩程度のものである。

6. 調査結果に対する考察

今回の調査において鉱床に直接関係あるものと思われるのは，自然電位の徴候である。自然電位の徴候は地下浅所に賦存する鉱床の探鉱には，ある程度利用が期待出来るものと思われる。但し表土層が相当厚くなつた場合鉱床による徴候が徴弱であると，表層の不規則性による自然電位の変化との区別がむずかしくなる場合も予想される。なおこの区域の安山岩の山地或いは第四紀段丘堆積層からなる山地においては，地形による自然電位の変化が多少認められる。即ち地形上昇するに従い自然電位の上昇の傾向が認められたが，これは自然電位の解釈の一際注意すべき事である。

鉱床の弾性波傳播速度については，多くの鉱休が現在稼行中のため，その狀態を明らかに出来なかつたが，鉱床周辺においては低速度の物質が相当広く分布している傾向がある。これは恐らく粘土化されたものの影響と思われる。

今回の調査においては地震探鉱によつて主として地質分布を明らかにした。この場合安山岩と石英粗面岩との速度を比較すると，前者が多少速度大なる様であるが，その差は小さく，又フロウ狀に分布するものや変質を受けたものは，速度が変化する傾向があるため，時にその区別が困難となる。しかし凝灰岩とこれら火成岩との区別は明らかである。このことは探鉱上役に立つものと思われる。例えば第2区域においては表土層下には凝灰岩が分布しているが，この南部には安山岩が表土層下に来ている。もし鉱床が安山岩を「キャツプ，ロツク」としてその下に胚胎するものとすれば，凝灰岩区域に鉱床があれば極めて浅い処に胚胎するわけである。或いは凝灰岩中にもし安山岩が局部的に入りこんでいるものがあれば，この下に鉱床賦存の可能性が考えられる。前者の場合には自然電位，或いは弾性波傳播速度から鉱床の潜在が推定されるものと思われる。後者の場合には自然電位法或いは地震探鉱法によつて直接鉱床を探知しようとすることはなかなか難しい。しかし凝灰岩中の安山岩の分布を明らかにすることが出来れば，この区域における探鉱区域が限定されるわけである。例えば第2区域において第1,2,測線交点附近から西方に亘つて 4km/sec 程度と推定される速度のものが潜在しているが，これは一応安山岩と推定したわけである。この区域においては鉱山において試錐探鉱を行つたが，凝灰岩下の地下約 70 m に安山岩が存在し，その下に鉱床（地下100～140m）が賦存していることが明らかになつた。

さて次に考えられることは，安山岩区域の下に胚胎する鉱床の探鉱である。これは堤沢鉱床の様に比較的浅い場合には自然電位による徴候によつて探鉱し得る場合もあろう。しかし深さを増すに従つて困難性が増してくる。地震探鉱屈折法によつては浅所に安山岩の様な速度大なるものがあるため，その下の速度分布を明らかにすることはむずかしい。ただここで考えられることは「キャツプ，ロツク」となつた安山岩が変質をうけているため周囲の安山岩と差異がありはしないかと云うことである。この変質に帰因しておこる自然電位・比抵抗・速度等の変化がどの程度のものであるか。この点を利用して間接的に探鉱を行い得ないかの問題である。この点については未だ充分検討するまでに到つていないが，今後更に究明すべき点と考えられる。

7. 結　論

秋田県花岡鉱山において，第四紀層に覆われた平原下の黒鉱鉱床の探査については，直接鉱床に関係ある徴候による場合，地質狀態を明らかにすることにより間接的に探鉱を行う場合が考えられる。直接鉱床に関係ある徴候としては，浅所に胚胎する鉱床による自然電位の如きものがある。しかし乍ら鉱床に直接関係ある徴候によつて探鉱を行い得る場合は條件のよい時である。従つて一般的には地質狀態を明らかにして試錐探鉱等に対する指針を与え間接的に探鉱を行う場合を考えるべきである。この場合明らかにされた地質狀態と鉱床胚胎との間の関係によつてその場合の探鉱的価値が決まつて来る。今回の調査においては鉱床胚胎の「キャツプ，ロツク」となる安山岩の分布を明らかにした。この場合凝灰岩中に局部的に分布する安山岩を明らかにしてこの区域の試錐探鉱に対し極めて有効なる指示を与え得たのである。安山岩区域の潜在鉱床探査については，鉱床生成による安山岩の変質等による徴候を利用することにより，將来更に探鉱上の進歩が期待されはしないかと想像される。

（昭和22年10～12月調査）

553.94 : 550.8 (521.75)

淡路炭田中部及び南部地区調査報告

東　中　秀　雄*

Résumé

Reports on the Central and Southern Part of Awaji Is. Coal Field, Hyogo Prefecture.

by

Hideo Higashinaka

This survey was done during the terms from Dec. 1946 to Sept. 1947. This district is composed of gneiss, crystalline schist, granite, Izumi sandstone, Tertiary sediments, diluvium and alluvium. Coal measures belong to diluvium deposit and is 100m thick, being divided lithologically in two parts, namely;

upper.....40m thick.....sandy

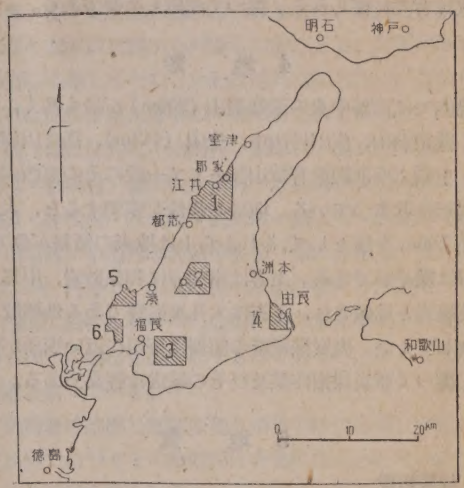
lower.....60m thick.....clayey

Lower part contains the lignite seams of No. 1 to No. 7 inclusive. The seams dip ca 10 degrees in general and thickness of the seams at work are from 70cm to 200cm. Lignite here shows a woody feature with calorific values of 4,500. *Anodonta sp.* & *Trapa sp.* are found near the lower lignite seam. Six collieries are at work and their total reserves amount to 3,000,000metric tons.

1 要　旨

昭和21年12月から翌22年9月に亘り，淡路島の中部及び南部の亜炭調査を行つた。地質は片麻岩・結晶片岩・花崗岩・和泉砂岩・第三紀層・洪積層・沖積層からなつている。炭層は洪積層で，厚さ約100m，上位40mが砂層，下位60mが粘土層で，粘土層中に1～5層の亜炭層が夾在している。炭層の傾斜は一般に10°内外で，稼行されている炭層の層厚は70cm～2mである。良質の木質亜炭で4,500カロリーの発熱量を有する。下位の亜炭層の近くに *Anodonta sp.*，菱の実などの化石を産する。

炭礦は倭文・賀集・由良・平生・津井・丸山の6礦がある。各々の埋藏量は1,355,420(倭文)，958,964(津井)，126,273(賀集)，155,200(由良)，58,863(平生，山田村明神)，226,485(平生，山田村草香南組)，97,840(丸山)である(單位t)。その總計2,979,045tである。



第1図　位置図　1 平生　2 倭文　3 賀集
4 由良　5 津井　6 丸山

炭礦の多くは未だ企業当初の狀況で，ひとり賀集炭礦だけが順調ともゆうべく，その量と質の優秀な点に対して，早急の開発発展が望まれる。昭和23年2月全島の出炭量は1,500tである。

2 調査地，調査班員，期間

1) 調査地

淡路島中部及び南部，主として，賀集地区，由良地区，津井地区，平生(江井町，山田村)地区，倭文地区，丸山方面，中田村方面，鮎原村方面，広石村方面，灘村方面，阿万村方面，神代村八木村方面，広田村方面，洲本市方面

精査（炭礦附近以外は概査）

2) 班員

東中秀雄（班長），永井浩三（調査員），松下新榮（測量員）

3) 期間

昭和21年12月7日～昭和22年5月22日

昭和22年6月20日～昭和22年8月17日

昭和22年9月1日～昭和22年9月30日

3 位置及び交通

* 元炭田調査会嘱託

地質月報第2巻 第1号

淡路島は阪神都市を指呼の中に控え，福良，由良，岩屋の諸港の他，南部を除き，その海岸は殆んど舟運の便のない所はなく，島内は洲本，福良間の淡路鉄道の通ずる他に自動車道路が一般に発達し，山間でも馬車の通ずる道路は到る所に存する。殊に亜炭を産する地域は多くは海抜100m以下の低地にあつて，地形は急峻でなく交通の便宜は容易に得られる。従つて運搬も至便である。

4 地　形

島内では南部中央の諭鶴羽山（906m）が最も高く，沼島，諭鶴羽山，広田村山中，先山（448m），高倉山（265m）を結ぶ南北線を脊稜山脈として一般にその東西両側に地形は低まつている。地形の起伏を遠望すると，大凡標高100mを境として，それから上は地表の傾斜が急で，下方は緩やかである。上方は南部では和泉砂岩，中部では花崗岩と見做され，下方は大凡夾炭層である洪積層と見做してよい。夾炭洪積層の傾斜は平坦に近い場所が多い。従つて亜炭採掘作業及びその輸送は容易である。

5 地　質

1） 地質概説

淡路の地質に就いてその岩種を挙げるならば片麻岩・結晶片岩・花崗岩・和泉砂岩・第三紀層・洪積層・段丘礫層及び沖積層となる。その各々を述べると次のようである。

〔片麻岩〕 洲本・志筑間の塩田村附近に露出しているだけである。

〔結晶片岩〕 南方海上の沼島を形成している外には現われていない。

〔花崗岩〕 洲本・倭文・津井・丸山を結ぶ略々東西線より以北に現われ，時に石英斑岩となつている事もある。

〔和泉砂岩〕 前記花崗岩地帯の南方即ち淡路の南部一帯を占め，白堊紀に属し，アムモナイト，イノセラムス等の化石を産する。その岩種は花崗岩に接して津井・倭文に於けるように礫岩が基底をなし，その上部に湊町及びその南方に見られる頁岩がのり，それより上にこの地層を代表する厚い砂岩若しくはそれと頁岩との互層が存し，何れも走向略々北東，傾斜略々45° 南で，大きくは単斜褶曲をなすもののようである。

〔第三紀層〕 島の北部に現われ，時に野島に於けるように，褐炭又は炭質亜炭を夾むが，調査は未だ行われていない。

〔洪積層〕 島の中央に於いて花崗岩と和泉砂岩の凹地を埋めて広く堆積し，良質の木質亜炭を産する。亜炭層1乃至5層を挟有しその下部層附近に *Anodonta sp.*，菱の実の化石等を有する。

この層を洪積層とする的確な証拠は未だ挙げられないが，その岩貌と又倭文村中学校附近及び広田村東方に於いて上層部の砂礫層中に見られる讃岐石の礫から洪積世と考える。それはこの讃岐石が小豆島・屋島等に於ける下部洪積世に噴出した讃岐石と同時代のものであろうと思われるからである。

〔段丘礫層〕 洪積層を不整合に覆う礫層である。由良・津井・山田村等で見られる。賀集附近のように扇状堆積物となつている礫層もある。

地質構造

花崗岩と和泉砂岩とはその接する附近に於いて不整合の関係にある。これらと洪積層とは明らかに又不整合の関係にある。前者は津井村東本村津井炭礦西方山地で認められ，洪積層と花崗岩との接触部は山田村深草五斗崎の海浜，和泉砂岩との接触部は八木村馬廻成相川の上流，神代村上田段川の上流等で明瞭に見られる。

賀集村から神代村・八木村・広田村を経て洲本市に至る地域は，和泉砂岩だけの礫からなる。厚い所で10m余の礫層が洪積層を覆い，多くは賀集村新田に於ける様に扇状堆積物の形をとつている。この新期の礫層は洪積層上に極めて明確に不整合にのり，その例は前記馬廻・上田及び賀集村大日川上流に於て看取できる。

断層面の明瞭に目撃されるものの内，その顕著なものは尾崎村・津井村・灘村に於けるものである。尾崎村では花崗岩と洪積層の粘土層とが断層で密接しており，断層面の走向北25° 西，傾斜80° 西で相当大きいものである。

これには北20° 東に走り，75° 東に傾斜する副断層が伴つている。津井村では津井小学校の東方に現われ，和泉砂岩層中の津井礫岩層と洪積層とが接しており，前者が後者に衝上している。その走向北20° 西，傾斜40° 西である。灘村に於いては土生から吉野に至る線に於いて白堊系と洪積層とが衝上断層をなし，これは相当大規模なもので，今日の淡路島の南岸を現わした原因ではないかと思われるものである。その断層線の南西方，土生沖にガスの噴気が見られる由であるから，或いは今なお活断層であるかも知れない。

洲本港南方小路谷からその西方の大野字池の内を通過する線は地形から一つの構造線と判ぜられる他に，池の内に現われる洪積世の白い砂層は特殊な作用によつてその表面が変質されており，又その附近から冷泉が湧出している事実等から大きな断層が想像される。

洪積層中では，西岸の山田村明神から五斗崎に至る海岸に於ける様に，小さい断層が各処で見られるが，褶曲は殆んどない模様である。唯津井村に於いて傾斜30° 位の略々南北に走る向斜軸が認められる他は，沈積当時のま

まの傾斜か，或いは断層その他地塊運動に因つて生じた傾斜であろうと思われる。

賀集炭礦の坑内では褶曲断層や衝上が見られる。それは亜炭層の截断によつて看取されるものであるが，これは倭文炭礦露天掘跡で見られる局部的な褶曲と同様に，洪積層内の現象で限られた区域のものではないかと想像される。これらの現象といい，地表で観察される小断層といい，大部分のものは洪積層内に限られ，恐らく基盤に達するものではないであろう。上に述べた断層は何れも洪積世又はそれ以後に生じたものばかりである。

2) 夾炭層

夾炭層である洪積層について述べると，

洪積層は上下二部に分けられ，上部は砂礫を主とし，下部は粘土を主とする。通じて層厚は平均約 100m と算定され，その内上の砂層が約 40m，下の粘土層が約60m と概察される。砂層には偽層がよく発達しており，介在する礫層には花崗岩の円礫・角礫，南部では白堊系の礫等を含み，大きいものは径 30cm に及ぶ。この砂層の下部に凝灰質粘土層が挟まれていて，江井町から明神に至る海岸道路側に間隔 4m を以て2層存するが，それ以外の場所では1層しか見られない。その厚さは 2m に達するものがある。下の粘土層までは 10m 位で場所によつては粘土層上に直接のつている所もある。分布は広く，江井町・山田村・堺村・倭文村・広田村・津井村等に現われている。

倭文村長田駅北方に見られるものはその代表的なものである。微細な石英粒を主とし，磨き砂として利用せられる。

この凝灰質粘土層の上にのる砂礫層中に，花崗岩の礫などと共に，既述の讃岐石の礫が含まれている。この礫は大きいもので径 8cm位あり，外面は眞白に風化し，それを破砕すると中から饅頭の餡の様に黒色の緻密な讃岐石が現われる。

その破面は介殻状を呈し，白色の腐蝕部を除いた外見は比較的角状であるが，方々に腐蝕されて生じた凹みが点在する。倭文中学校裏山及び広田村役場東方 1km の街道筋池畔の2個所で認められる。

粘土層は一般に青色を呈し，これに 1~5 枚の亜炭層が挟有されている。この亜炭層の最上部は粘土層の最上部と一致する場所が多く，最下部の層は基盤に近接しているのが普通である。

この様に砂層・粘土層と洪積層を上下2層に分けたがその間には不整合は認められず又判然と分類し得られるのは，江井町・山田村附近・津井村附近・阿万村附近等で，他は何れも互に混淆し，唯比較的砂礫又は粘土が多いという理由で2分したのである。

亜炭層中には立木のまま埋没されたものもあるが，多くは流木となつて堆積したものである。立木としてその根株の見られる顕著なものは，例えば賀集炭礦の坑内で見られ，阿万では径 2m，高さ 1.4m の立木の立株が存する。

化石は前記の様に *Anodonta sp.*，が津井炭坑内で，菱の実が倭文炭礦露天堀跡等で発見され，これらの淡水産化石と樹木の立株から判断して少くとも，亜炭は当時の湖沼に堆積したものといわなければならない。これらの化石は何れも粘土層中の下部に含まれている。

夾炭層は江井町・山田村・鮎原村・広石村・堺村・鳥飼村・松帆村・倭文村・湊町・津井村・丸山・阿万・賀集村・神代村・八木村・広田村・洲本町・由良町・灘村・中川原村・中田村等淡路中央部一帯に分布し，傾斜は一般に10° 内外で，山麓に於て基盤に接する附近は，由良町内田に於ける30~45°，広田村納二本松駅北方に於ける 30~70° の如き傾斜をなすものもあるが，多くは緩慢な傾斜で拡つている。

洪積層の基盤は既述の通り南部では白堊系，中部では花崗岩であつてその接触部は各処にあらわれている。又その基底礫も見られる。

洪積層の上位には，賀集に於ける様に現世の礫層か，又は山田村その他で見られる段丘礫層かが極めて明らかに不整合にのつている。前者の礫層は 10m 以上の層厚を有し，径 1m に達する和泉砂岩の円礫を含む。後者の段丘礫層は江井町・山田村・津井村・由良町等に見られ，厚さは何処も約 2m，礫の大きさは径 30~70cm のものが最大である。地方別に花崗岩・花崗岩と砂岩，砂岩だけといつた円礫から成つている。

9 炭　層

1) 炭層数

炭層は 1~5 層を数えられ，層間距離は場所によつて区々であるが，その変化は大凡 1m 余から 10m に及ぶ。

最上層は由良町に於ける如く草炭であることもあり，又場所と層によつては亜炭片が散在するだけであることもある。

厚さは数 cm から 2m 余まで変化し，一般に膨縮消長が甚しく，各地区相互間に連続性が殆んどない。この 5 層の中比較的厚く且つ正調を保つて賦存しているのは下部の1層乃至2層である。但し時には江井町柳沢・山田村深草に於ける如く上部層の有望な場所もある。

2) 稼行可能の炭層

稼行可能の炭層は上記の如く殆んどが最下部の1又は2層である。現在稼行されている炭層の厚さは未だ開発途上にある丸山炭礦のものを除くと，70cm以上のもので

あり，倭文炭礦の如きは約 2m 余の炭層が採掘されているが，多くは 1~1.2m である。併し 40~50cm 程度の層厚の亜炭も輸送上好都合の淡路では採掘の価値があると思われる。夾みは粘土質のものが多く 1 乃至 2 枚介在し，5~15cm 程度の厚さを有する。夾みが全然欠除している個処もある。

一般に上下盤は共に硬い緻密な粘着性の粘土であるが，場所によつては砂質粘土であることもある。洪積層のことであるから概して地盤軟弱と見なければならず，特に粘土層中に介在する砂層は地下水の滲透性に富むことは論を俟たぬ。併し稼行炭層の上方には少くとも1~2 枚の炭層が賦存されているのが常であるから，或る程度これが荷重を支えてくれる。

炭層の傾斜は 3~30° と地方によつて変化するが，多くは 5~10° である。

目下稼行中の炭層は地表下 10~30m 程度の深部にあつて，特別な事情の他は坑内採掘をしても，地表に近い爲に起る落盤の怖れはない。炭層の標高は平均海水面を規準として多くは (−)15m~(+)50m の間にあるようである。

亜炭層の発達状況は基盤の形に左右されるところが多く，必ずしも走向方向に延長するものとは限らない。唯次の事柄だけは通性として考えられるであろう。即ち基盤の地表に現われる附近に於いて，炭層の傾斜は一般に急で，その傾斜はその方向に於いて程なく緩和されてゆき，その傾斜の比較的急激に変化する辺りに炭層は厚さを増しているであろうと思われることである。

炭層が膨縮少く或程度の層厚を保つて正調に延び得る距離は方向の如何に関せず 1km 程度のものであろうと思われる。これは既設の炭礦に於ける状況等より判断したわけで，層厚 1m 前後のものについてのことである。地表に現われた基盤から遠ざかるに従い，炭層は水平に近付く傾向があつて，その膨縮は比較的少くて順調に拡るようである。その代りに一方層厚は減じ，洪積層に生じた溪谷や，河流の爲に切断され，又断層に切られたりする。江井町・山田村に於ける亜炭の分布がこの消息を物語つている。

現在の稼行炭層中には断層や衝上で断たれ，又は褶曲をうけて擾乱しているものがある。併し規模は到つて小さいものであり，賀集炭礦の坑内でその一例が見られる。衝上で 2 層に分れたような場合，恰もその上え試錐が下されて 2 層と見たり，厚い夾みと誤認されたりする。なお亜炭層が正常といつても，時に凹凸膨縮が存するのであるから，試錐結果の考察には注意を要することがわかる。

炭層は時に径 1m 以上の根株を生育当時のまま含み，又径 30cm 以上の横倒した樹幹を交えている。これは例えば賀集炭礦で見られる。一般に横倒した樹幹の圧さくされたものが多く，樹幹と樹幹との間には極めて薄い炭質粘土が夾まれている。圧縮の度は坑内から採掘されたこれらの幹部について調べると，大凡荷重方向に於いて元の約 40% の厚さに圧縮されている。場所によつては湿葉樹の葉の堆積している個処もある。

3) 炭層の分布

調査地域内で今までに判明した亜炭の賦存個処をあげるならば，以下の如くなる。

〔倭文村土井附近〕

炭層 5 層，下部 3 層が有望，炭厚最下層 1.50m，第四層 1.00m，第三層 1.00m，中に 30~50cm の粘土の夾みのある個処があるが，上の数字にはこれは除かれてある。傾斜平均 10°，上下盤は殆んど粘土，最下層には炭層 2m 余のものもあり，現在最下層を稼行採掘中。

〔津井村東本村附近〕

炭層 3 層，炭厚下層平均1.2m，中層55cm，上層45cm，傾斜10°，上下盤は殆んど粘土，下層は 0.45~1.40m に達する粘土の夾みで 2 分されている。その炭丈 1.7m に達するものがある。現在下層の夾みの下部約 1m を稼行採炭中。既述の夾みに関する記事はこの採炭中の炭層について考慮されたものである。

〔賀集村高萩附近〕

炭層 3 層，炭厚下層 1.2m，中層貧弱，上層は 1.3m に達するものがあるが分布せまく薄化する様子，夾みは殆んどない。傾斜 4~15° 上下盤粘土。現在下層を稼行採掘中。

〔由良町内田附近〕

炭層 3 層，炭厚は下層 1.1m，中層，上層は貧弱傾斜 30°。下層を目下稼行開発中。夾みは粘土 15cm，炭質粘土 15cm の 2 層。上下盤は土質粘土

〔山田村明神附近〕

炭層 1 層，炭厚 92cm，傾斜 4°，夾みは場所により 1 層あることがあり，その中 90cm に達するものがあり，炭質粘土が多い。上下盤は炭質粘土が多い。目下稼行開発中。

〔山田村草香南組附近〕

炭層 1 層，炭厚 78cm，傾斜 4°，夾みはない，上下盤炭質粘土，試錐結果だけあつて未だ稼行に着手されていない。

〔阿那賀村丸山附近〕

炭層 1 層，炭厚 55cm，傾斜 20~27°，上下盤砂質粘土，稼行中。

以上 7 個処は現在稼行中又は稼行を目論みつつある場所である。次に準精査又は概査によつて露頭の発見され

た場所を誌す。その中には今後精査の必要があると認められる場所もある。

〔八木村馬廻附近〕

成相川成相寺上流約 150m に亜炭層厚さ 80cm の露頭がある。走向北 70° 東，傾斜 5°南，夾み少く良質。同一の炭層が成相川成相橋上流に出ている。その露頭は略々水平に据り，層厚 1m，粘土の夾みを交える。上下盤は粘土である。

〔中川原村細石字厚浜附近〕

正法寺西，西田仙藏氏宅から西方の池の東端隅に露頭がある。層厚 70cm，中に 15cm の粘土の夾みを有し，上下 20cm 及び 35cm 計 55cm が良質である。走向北 75°東，傾斜60° 南，上下盤は粘土である。

〔広石村上組附近〕

上組の寺の東南 300m，花崗岩との境に近く露頭がある。層厚 1m，砂質粘土を多く交える。走向北 60° 東，傾斜10° 北，上下盤は砂質粘土である。

〔広田村納附近〕

二本松駅北西約600mに露頭がある。炭厚90cmで，夾みは殆んどない。走向北48°東，傾斜30°南，上下盤は粘土である。その東方川中にも同一炭層と思われる露頭がある。その層厚 1m，約 60cm の亜炭を混入した粘土の夾みを交える。走向北25°東，傾斜70°南。

〔洲本市宇原附近〕

宇原の南方約 1km に露頭があり，炭厚 60cm，夾みはない。走向北40° 西，傾斜6°北，上下盤は粘土である。

〔江井町柳沢附近〕

井江町東方海浜の橋から南方へ約 1km，柳沢を上る。露頭が4個処にある。その中の一部は精査済みであるが，炭層の分布は広い模様である。炭質粘土の夾みを除き，炭厚40cm，中には1mに達する露頭もある。傾斜10° 以内，上盤砂層，下盤粘土層。最上位の1層で下に炭層の有無はこの附近では不明である。

〔広田村中條德原附近〕

山中の水準点より東南直距 450m に層厚 60cm の露頭がある。粘土と木質亜炭の混合したもので質は悪いが内部は不明。上下盤は粘土である。

〔阿万村阿万附近〕

炭層2層，上層は貧弱，下層に根株の大きいものが点在する。最大は径 2m，縦 1.3m に及ぶ。流木少く，炭層として連続性があるか否か不明。

〔灘村城方附近〕

2 層ある模様であるが，上層は亜炭片又は草炭に似たもので，連続性なく極めて貧弱。下層と思われるものに径 50cm，縦 1m の根株がある。阿万に於けるものと同様に，株の点在するもので炭層をなすか否か不明。これは穴口を 50m 上つた河底及び河岸に見られる。

〔中田村竹谷附近〕

県道の三叉路から東南 100m 及びその南方 2 箇所に露頭がある。最上盤1層のみ。下層の有無不明。炭厚30～45cm。略々水平。上盤は炭質粘土である。

〔鮎原村河上附近〕

管公寺の北西 200m 及び同寺の東南 850m（三野畑）に露頭がある。最上層1層，層厚 20～40cm，粘土を多く交える場所がある。上盤砂又は凝灰質粘土，下盤粘土。下層の有無不明。

〔江井町桃川附近〕

北西流する桃川の海浜からの上流 450m の右岸に露頭があり，30cm(?) 程度の炭厚。上盤砂，下盤粘土。下層の有無不明。

〔広石村下組附近〕

青年道場の裏に露頭があり。炭厚17cm。夾みはない。上下盤は粘土である。

附記

上記の江井町・山田村方面には一般に炭層は 4 層ある。その中上位 2 層が比較的良好。炭厚最上位 1m。第二層 1.36m に達するものがあるが，永続性に乏しい。下位 2 層は何れも 10cm 以下のものが多いようである。

7 炭種及び炭質

1) 炭 種 木 質 亜 炭

2) 肉眼的観察

色は一般に黒褐色を帯びる。詳しくは圧縮された一樹木の表面は黒く炭化し，光沢を帯びているが，これは 1 mm 又はそれ以下の極めて薄い部分に限られ，その内部は茶褐色又は黄褐色を呈し，木理が判然としている。内部は根に相当する部分稍黄色味を増す。樹葉や小枝の堆積したものは黒褐色で艶はない。組織の大部分は幹や枝が横状に堆積したもので板状に圧縮されている。中には立木の根株が生育当時のまま残されているものもある。條痕は褐色が多い。

3) 風化の難易

採掘直後は埋藏そのままの原形を保つているが，坑外に搬出して数日置くと，容易に乾燥風化され，木質部は彎曲して反り，木理に沿つて長鱗状に組織が剥れ，次いで粉炭化するに至る。

4) 靱度の強弱

小片について調べれば，木質部はもろく爪先きで容易に破砕し得られる。併し炭化の進んだ木質部の外皮は中強の靱度を示す。埋藏のままでは，鶴嘴に対し相当強い靱度を示すが，層の両辺及び下部を透し堀りすれば打込鑿で板状に容易に落採し得られる。

5) 着火及び燃焼の難易

初めに僅かの薪炭を焚付けに用いれば，着火も燃焼も容易である。

6) 焔の長短

中位で薪の燃焼に似ている。

7) 分析結果

番号	試料産地	水分	灰分	揮発分	固定炭素	硫黄	カロリー	灰の色	分析年月日	分析者
1	津名郡江井町柳沢採炭坪坑内	11.34	12.95	46.66	29.05	0.33	4510	褐	1947 9.4	地質調査所
2	津名郡由良町由良炭礦水平坑内	10.66	12.56	48.94	27.84	0.38	4530	淡褐	同上	同上
3	三原郡倭文村倭文炭礦内	29.50	10.02	36.92	23.36	0.20	4613		1948 3.5	大阪商工局鉱山部
4	津名郡江井町柳沢露頭	11.04	25.27	40.42	23.27	0.03	3660	褐	1947 8.25	地質調査所

7) 適性及び適性用途

工場ボイラー用，家庭燃料，又乾溜して家庭用とするのもよい。

8 炭量

既設炭礦の附近のみについてその確定及び推定炭量を次に挙げる。予想炭量は一切省かれている。

既設炭礦の隣接地区や広く淡路炭田同地域の埋蔵量は，予想による他はないから，その記述は避けることにする。

9 稼行状況

1) 調査地域内の炭礦

現在調査地域内で稼行されている炭礦は 6 カ所ある。即ち倭文炭礦，津井炭礦，賀集炭礦，平生炭礦，由良炭礦，丸山炭礦である。

以下その各々について要約を述べる。

(A) 倭文炭礦

位置——兵庫県三原郡倭文村土井淡路鉄道長田駅北東直距 1,25km にある。944,200 坪の鉱区を有する。自動車で洲本港へ 15 km，湊港へ 8 km，長田駅へ 3 km で，交通輸送は便利である。海抜 40m に位し，地表平坦で，稼行作業は容易である。東北に延びる谷状地帯にあつて，南北東は標高 100～200m の花崗岩類の山地である。

基盤を花崗岩として洪積層がのる。洪積層は砂礫を主とする上層と粘土，砂質粘土を主とする下層とに分けられ，その厚さは累計 70m 余である。

下部の粘土層内に現在稼行されている区域では，亜炭層が 3 層ある。も少し広い区域をとるならば，なおその上に 2 層計 5 層ある。走向略々北東傾斜 10° 西，炭厚は下層 1,50m，第四層 1,00m，第三層 1,00m で，層間距離は下層～第四層が略々 6m，第四層～第三層が略々 4m。第二層～第一層は何れも 10cm 程度の炭厚で，その層間距離は第三層～第二層が略々 7m，第二層～第一層が略々 5m である。

現在稼行されている炭層は最下層で，亜炭は発熱量 4,600 カロリーを有する良質の木質亜炭である。炭量は稼

炭礦名	層種	炭厚	面積	傾斜 傾斜率	斜面積	埋蔵量 t
倭文	下層	1.50	321,433	5° 1,004	322,719	580,894
	中層	1,00	〃	〃	〃	387,263
	上層	1,00	〃	〃	〃	387,263
					計	1,355,420 (1)
津井	下層	1,20	114,196	10° 1,02	116,480	167,731
		0,90	241,925	〃	246,764	355,340
					小計	523,071
	中層	0,55	356,121	〃	363,244	239,741
	上層	0,45	〃	〃	〃	196,152
					計	958,964
賀集	下層	1,20	89,076	4～15°	90,509	126,273 (2)
由良	下層	1,10	103,710	30° 1,147	118,950	155,200 (3)
平生山田村明神	一層	0,92	53,318	3° 1,000	53,318	58,863
山田村草香前組	一層	0,78	241,488	4° 1,002	241,971	226,485
丸山	一層	0,55	136,000	20～27°	148,242	97,840
					総計	2,979,045

註 (1) 乱掘区域は除外済

(2) 昭和 22 年 2 月迄の既採掘量 4,060 kg は除外済。

(3) 昭和 22 年 2 月迄の既採掘量 2,000 kg は除外済。

行区域だけで，確定推定を合して下層 580,894t，第四層 387,263t，第三層 387,263t 合計 1,355,420t を有する。

炭礦を貫く一條の小川に露頭が見られ，今まではその附近を露天掘していたにすぎなかつたが，堅坑で 2m 余の炭層に逢着し，目下坑道掘進を始めている。未だ緒についたのみで昭和 23 年 2 月の月産は 300t である。厚い炭層と膨大な埋藏量を有する点は今日では淡路隨一ともゆうべく，今後の開発が大いに期待される。

(B) 津井炭礦

位置　兵庫県三原郡津井村東本村

湊港から県道に沿つて西方へ約 5km，又津井港からはその南々西直距 1,3km にある。海拔 10m に位し，面積 240,000 坪，357,832 坪，674,000 坪の 3 鉱区を有し，その合計は 1,271,832 坪に及ぶ。現在稼行中の地域は，西部に花崗岩，南部東部に和泉砂岩の現れた山地が控え，その間にこれ等を基盤として堆積した洪積層地帶である。

洪積層は砂岩と粘土層とに分たれ，その下部である粘土層中に 3 層の亜炭層が賦存している。炭厚は下層 90cm～1,20m，中層 55m，上層 45cm，その層間距離は下層～中間層が 2,50m～3,00m，中層～上層間が 3,00～7,00m で現在下層が採掘されつつある。亜炭は良質の木質亜炭である。層の走向北 20° 東，傾斜 10～15° 西。

炭量は確定推定を合して下層は 523,071t，中層は 239,741t，上層は 196,152t で合計 958,964t となる。この地区の南部及び東部の中津浦方面は不明である。予想炭量を加えれば，埋藏量は遙かに增大するであろう。ここの炭層は膨縮少く正調を保つている。且つ炭量の多いこと將に倭文に匹敵し，大いに將來性のある有望な炭礦である。

炭層の上位から斜坑（加背 6×6尺，延長 36m，傾斜 − 20°）を開坑し，右片盤をつけ掘進中で切羽は未だ準備中であるが，總払採炭を行う予定にある。

他に本調査による採炭斜坑が開鑿中で，両斜坑により月産 1,500t を計画している。

昭和 23 年 2 月の月産約 600t，昭和 22 年 2 月の月産は 75t である。

(C) 賀集炭礦

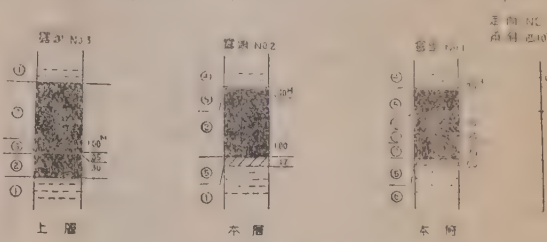
位置　兵庫県三原郡賀集村福井組字正木

淡路鉄道賀集駅の南約 3km に在る。海拔 80m に位し，320,000 坪と 460,850 坪計 780,850 坪の 2 鉱区を有する。賀集駅，福良港，洲本港何れも自動車道路が通じ，福良港へは 5,5km で達する。

炭礦は南に標高 300m 余の和泉砂岩からなる山塊を負い，北は三原平野に向つている。地表は概ね水田で作業，運搬等は容易である。和泉砂岩を基盤とし，これに洪積層が堆積し，その上を新期の礫層が不整合に覆つて扇状地形を造つている。礫層の厚さは 10m 余に及ぶ場所がある。この礫層の爲に洪積層の露出は 2,3 個処に於て僅かに見られるだけである。

洪積層の上部，即ち淡路に於ける通性である上部の砂層と下部の粘土層の一部は扇状地形が形成される以前に浸蝕されてしまつており，下部の粘土層が直接新期礫層の下にある。残存するこの粘土層の厚さは約 25m あり，これに亜炭層が 3 層含まれている。

亜炭の露頭は大白川上流の 2 個処で見られる。3 層の中，上 2 層は連続性なく，下部の 1 層が稼行に堪える。その炭厚 1,20m で，層は緩慢な波状を呈し，一部局部的な褶曲断層で擾乱をうけている場所がある。炭量は確定，



第2図　賀集炭礦亜炭層断面柱状図
1 粘　土　2 亜　炭　3 白 粘 土
4 青 粘 土　5 亜炭質粘土　6 砂

推定を合して 126,273t と算出された。

炭層の上位から斜坑 2 本を略々平行に卸し，一つを風坑としている。何れも加背 6×6 尺，傾斜 (−)20°，延長 1 つは 40m，他は 37m で着炭し，沿層で掘進している。今日では總払採炭を行い，昭和 22 年 2 月は月産 81.9t であつたが，昭和 23 年 2 月月産 600t を産出している。

淡路では古くから開発され，設備も比較的整つており，埋藏量としてはそう多くないが，然も今日未だ老炭坑としての貫録を供え，淡路炭田では最も出炭量が多い。

(D) 平生炭礦

位置　兵庫県津名郡山田村明神に事務所がある。

淡路島西岸江井町山田村に跨る 4 鉱区を有する。その面積は各々 865,800 坪，862,700 坪，945,500 坪，946,200 坪，計 3,620,200 坪に及ぶ。郡家，江井，明神，都志の諸港が連り，明石又は阪神地方への舟運は便利である。

目下明神港の東南約 700m の八幡神社附近に於て堅坑を開坑し，採炭準備中である。ここは海拔 15m に位し，北部と東部を花崗岩に囲まれた小盆地をなし，花崗岩を基盤として，洪積層が堆積し，その粘土層内に炭厚 92cm の炭層が 1 層賦存されている。殆んど全水平に広がり，着炭深度は 12～18m の範囲で地表は水田で作業は容易である。明神港へは自動車が通ずる。埋藏量は 58,863t が

確かめられた。

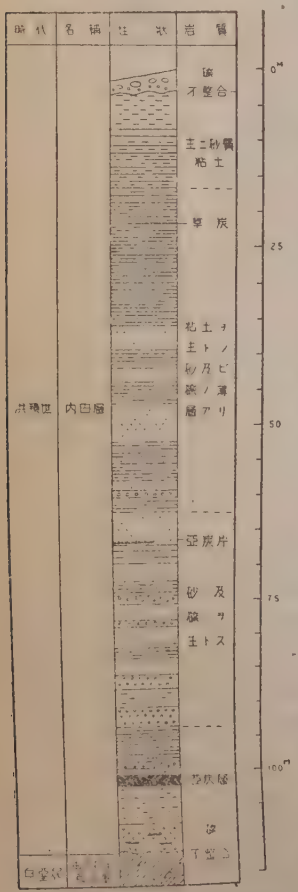
山田村草香南組海抜 25m の所に試錐で確められた炭層がある。花崗岩を基盤とする洪積層の粘土層中にあるもので，炭厚 78cm，傾斜 4° で，確定及び推定埋蔵量は 226,485t ある。未だ企業に着手されておらない。ここも明神港までは 1,5km の距離にあつて，一部の馬車道を除けば，自動車道路が利用できる。

他に江井町柳沢方面に，なお試錐を施すべき場所を有している。

(E) 由良炭礦

位置　兵庫県津名郡由良町字内田

洲本港へ 5km，由良港へ 2km の位置に在つて，海岸に添い，両港へ主要な県道で達することができる。海抜 10m に位し，371,350 坪の鉱区を有する。西に和泉砂岩の山系が迫り，その麓に洪積層が出ている。略々海岸線に沿つて洪積層と和泉砂岩層との不整合な境界線が通り，その洪積層の基底近くに上記境界線に沿つて炭層の露頭線が延びている。



第 3 図　由良炭礦附近地質模式柱状図

炭層は 3 層あるが，上 2 層は薄弱で問題にならず，下層が稼行の対象となつている。炭厚 1,10m，走向略々北 20° 西，傾斜 30° 東である。露頭線は追跡できるが，今までの資料では内田部落附近だけが有望のようである。確定推定を合してその炭量は 155,200t と勘定される。

本調査による探炭斜坑及び採炭水平坑を有し，前者は未だ着炭せず，後者は着炭後若干の出炭を見せている。目下他に新規に竪坑を下し，約 1m の厚さの炭層に着き，その坑道掘進に当つている。この炭礦は資料不足につき試錐数本の施行を必要とする。

(F) 丸山炭礦

位置　兵庫県三原郡阿那賀村丸山

淡路西岸四国に対する海岸に面し，平均高度 30m に位し，湊町及び福良町へは山麓の海岸に県道が通じている。輸送は直接船便が利用される。東部に南北に延びる和泉砂岩又は花崗岩からなる山地を負い，これを基盤として洪積層がのり，基盤の地表に出る附近に於てその不整合線近くにこれと略々平行して炭層線が現われている。その走向略々北 20° 東，傾斜 20～27° 西，炭厚 55cm である。目下斜坑によつて出炭準備中である。炭量は確定推定を合せて 97,840t となる。

2) 開発程度及び出炭量

淡路全島に今日上記の 6 炭礦が稼行中であるが，その中日々出炭を見ているのは倭文，津井，賀集の 3 炭礦だけであるといつてよい。

その中，倭文炭礦は曾つて月産 1,000t を超した時もあつたが，殆んど露天掘で，月々の出産に増減が激しく，平均月産 250t の実績があるとゆう。今日厚い炭層と多大の埋蔵量が確認されて，今後の発展は活目して俟つべきものがあるが，今日のところ 1 竪坑からの採掘を開始したのと露天掘跡からの水平掘進が行われつつあるのみで，炭層の賦存区域に対しては漸く企業に着手したと変らぬ状態にある。昭和 23 年 2 月は 300t を出炭している。

津井炭礦は昭和 21 年 12 月までは殆んど出炭を見ていない。当時は唯斜坑を開鑿し，湧水と電力の不足で，その排水に悩んでいた。その後右片盤を掘進し，着炭して昭和 22 年 1 月には，100t を出炭，以後日増しに増炭し，昭和 23 年 2 月には，600t を出炭している。炭層は変化少く連続性を保ち，炭量又豊富であるから，倭文同様今後は大いに発展するであろうが，今までは坑道掘進を続け，昨今漸く長壁法によつて採炭を開始したばかりである。

因みに本調査にかかる探炭斜道が掘鑿され何れはこれも出炭をみるであろうが，何分炭層の確定区域に対して，その南部のみに如上の 2 斜道があるだけで，而も何れも未だ機能を発揮してない状態である。

比較的設備も整い終戦前から大過なく稼行されて来たのは賀集炭礦である。その出炭量を示すと以下の如くなる。

昭和 14 年 4 月—19 年末					1,155,1t	
20 年					1,833,1	
21 年					892,7	
年月	1	2	3	4	5	6
20	—	—	—	—	—	—
年月	7	8	9	10	11	12
20	—	—	174,2	28,2	0	0

年月	1	2	3	4	5	6
21	0	0	70,9	146,3	127,2	57,3
年月	7	8	9	10	11	12
21	80,1	22,1	65.4	85,8	110,3	126,8
年月	1	2	3	4	5	6
22	97,5	81,9	(300,0 の予定)			

今日は總払採炭を行い，昭和 23 年 2 月は 600t を出炭している。

平生，由良，丸山の 3 炭礦は終戰前後から今日まで殆んど出炭していない。何れも開発の序の口にあるといわねばなるまい。

今日（昭和 23 年 2 月）全淡路の月産 1,500t と漸く愁眉を開くに至つたが，而もなお，淡路亜炭の予期以上に質の良好なこと及び埋藏量の多いことに対しては全く開発の程度極めて低いと断ぜざるを得ない。

10 結　　論

從來淡路島の亜炭は一向に世に知られていない。それは要塞地帶であつたとゆう関係もあるであろうが，調査が進められていなかつたのと業者が姑息な採炭をして自己の所有物である炭層に認識が薄かつた爲であろうと思われる。その例は津井，倭文の両炭礦に於て見られる。今日この両炭礦は淡路炭田を代表するといつてもよい地位を獲得しているが，何れも豊富な埋藏量と採掘輸送に便な地の利を占めておりながら不振の狀態にある。島の内外に拘らず，経営の当否によらず，なお一層認識を深め，互に小利を避けて果断な稼行経営を行い，一方より精密な調査を行うならば，予期以上に多量の，且良質の淡路炭田は飛躍的に発展するであろう。

今日稼行者側の要望を綜合すると，合理的な資材配給，同じく労務管理，生産費高騰に対する適正価格，電力事情の是正といつたものと，採掘輸送に必要な農地借用買入の問題がある。特に後者は由々しい問題で，既述の山田村草香南組地域が未だに着手されていないのはこの爲に他ならない。二様の増産に対して相容れない所以のものがある爲であろうが，時宜事情に適する制度だけは欲しいものである。

調査の結果によると，露頭のみ放置されて未だ試錐も行われていない個処が方々にある。なお例えば山田村江井町一帶にかけての広大な洪積層地域に於ては，厚薄を問わず 4 枚の炭層が賦存している筈であるが，露頭は極めて少いのであるから，試錐の必要はここにも起る。又賀集から洲本に至る地帶は新期の礫層によつて，洪積層自体が覆われているので，亜炭の露頭は特別な地点の他は見る由もない。平生炭礦が採炭準備中の山田村明神に於ける炭層は全然露頭がなく，偶然に降ろした 1 本の試錐が糸口となつたものである。既設炭礦の発展を計ると共に未知区域の開発が必要となる所以である。

（断り）　上記は大部分昭和22年 9 月迄の資料に拠る。

553. 94: 550. 8 (522. 2)

長崎県北松浦炭田九十九島・黒島地区地質調査報告

岡田健次*・原田種成*

Résumé

Geology of Tsukumojima-Kuroshima District, Kitamatsuura Coal Field, Nagasaki Prefecture.

by

Kenji Okada & Taneshige Harada

This district is composed of Oligo-Miocne sediments. Andesite is found on Takashima, diorite-porphyrite on Kuroshima. The ocurrence of this diorite-porphyrite is not yet clear. Coal measures in this district are of Sasebo Group. Some workable coal seams are found. In the south-eastern part of the district, there are Ashiya Group which has faunas as follows,

Pecten asiyaensis Nagao,
Pecten n. sp.,
Vevericardia subnipponica Nagao,
Cyrena sp.,
Echinoidea.

After the detailed survey of the western part of Ose peninsula, a test boring must be planned at suitable point to detect coal seams belonging to Yoshinotani Bed of Otsuji Group.

* 福岡支所
地質月報第 2 巻 第 1 号

1 緒　言

筆者等は 40 日間の日子を以て，北松浦炭田九十九島及び黒島地区の精査を行つた。（黒島地区測量者は，福岡支所竹下連雄技官，縮尺 1/10,000 30 日である。）この内九十九島地区は，昭和 22 年 4 月本所松本技官（班員太田良平，古川俊太郎）に依り概査が終了しているが，その結果により本地区近傍に従来露出していないと考えられていた芦屋層群が，九十九島地区に露呈していることが予想されるに至つたので，これが確認を目的として，本調査が計画されたのである。今回の調査の結果により九十九島地区は古第三系漸新統に属する芦屋層群及び佐世保層群（漸新一下部中新統）から成り，北部の焼島・永ノ島・餓鬼島の諸島と，南部の高島・トコイ島・下小高島の諸島との間に東北東系で北落ちの大断層がある事が推定され，この断層以北は佐世保層群の上部各層が露出しているが，以南は下部の相浦層以下芦屋層群が露出していることが判明した。

黒島地区は佐世保層群下部の相ノ浦層に相当するものと推定され，高処は閃緑玢岩に依り被われている。炭層はトコイ島に新田五尺相当層，高島に「モエズ」上，下層が見られ，又永ノ島には東部に大瀬五尺層を採掘した旧坑があり，前島には福井三枚層が露出している。

炭層は矢岳炭礦の資料に依れば，同地区に於ては南方に行くに従い，何れも炭丈が減少する様で，九十九島地区では新田五尺，大瀬五尺両層以外は稼行困難と判定される。黒島地区は西方海岸に薄い炭層が一枚露出しているが稼行の対象とはならないものである。

2 調査地・班員

a. 炭田及び地区名，精度

北松浦炭田，九十九島，黒島地区，精査

b. 調査班員

班長，技官　岡田健次

同上　原田稚成

測量　同上　竹下連雄

3 位置・区域・交通

本地区は長崎県北松浦郡小佐々村，黒島村，佐世保市に亘る約 16km² の地区である。九十九島は佐世保市の西方相浦から眞西約 4～6km の間に在り，区域の西から下小高島・永ノ島・上・下皆島・トコイ島・高島・焼島・前島等の諸島があり，なお多数の小島があるので九十九島と称されており，この内上・下皆島・前島・餓鬼島の諸島は無人島である。高島はこの区域内最大の島で，1日 1 往復相ノ浦からの船便がある。なお地区北端の楠泊に行くには佐世保から「バス」の便がある外，相ノ浦――楠泊間に 1日 2往復の船便がある。これらの諸島と楠泊との間には船便は無いので，調査の折は附近の漁船を傭う以外に方法がない。

黒島は相浦の西南西約 11km の所に在り，1日1回相ノ浦と本村間に船便がある。

4 地　形

本調査地区は黒島を除いては全て小島で，九十九島地区内の最大の島高島も最高標高は約 85m の山地から成り，島の南部に僅かに平地があるのみで，他の諸島は何れも低い山地のみから成つている。

佐世保層群の砂岩は概ね侵蝕に対する抵抗が弱く，崖を形成する事がないが，福井層上部の砂岩層のみは比較的侵蝕に耐え，焼島・前島の海岸で崖を形成している。黒島は最高標高 134,3m の山地からなり，島の南岸は急峻な崖を形成しているが，北部には崖がなく，傾斜比較的緩かで，等高線 80m 以上は火成岩に起因する起伏緩かな台地を形成している。

5 地　質

1) 九十九島地区

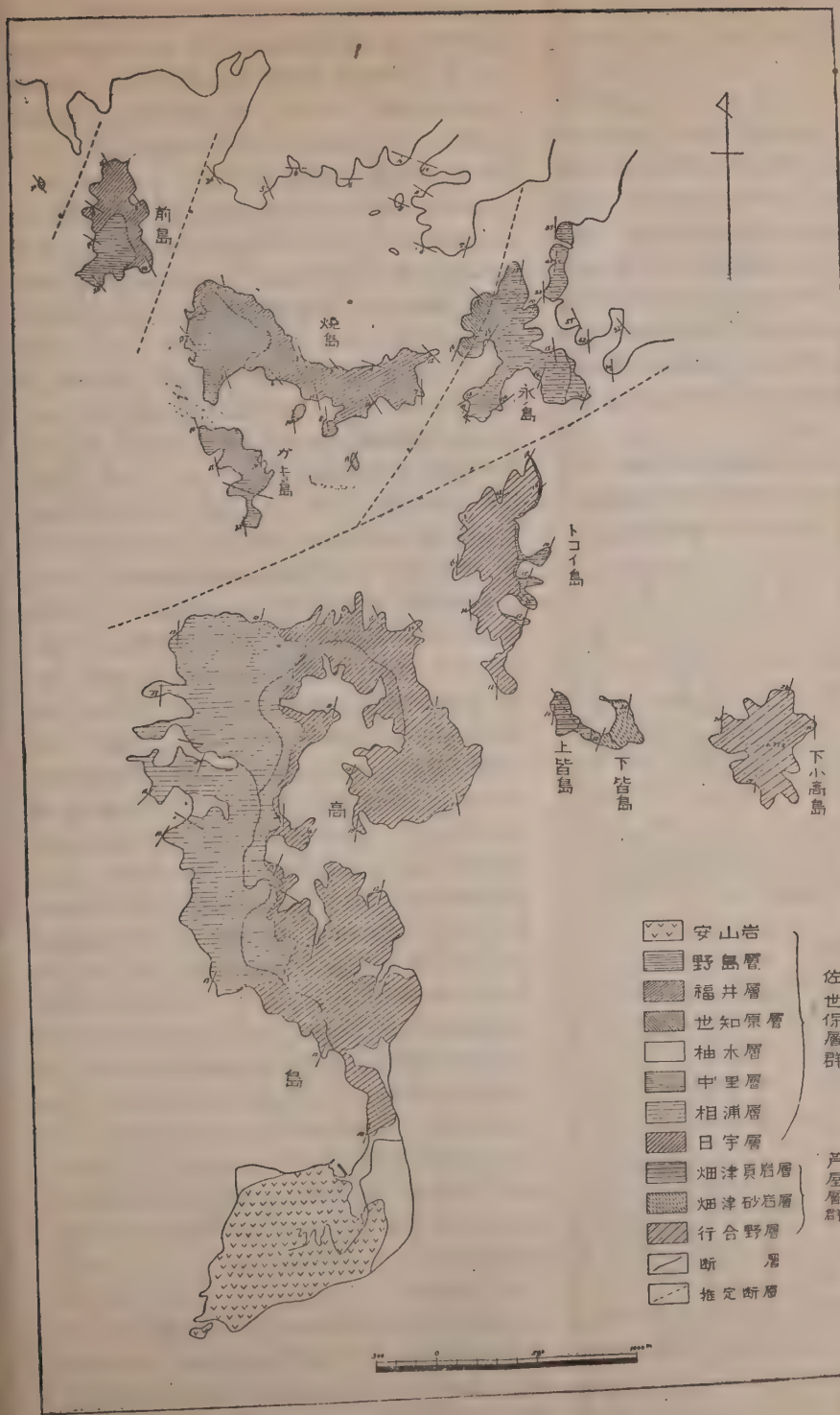
本地域は主として古第三系漸新統―下部中新統に属する佐世保層群及び芦屋層群から成り，高島南部の番岳のみ安山岩から成つている。本地区附近に発達する夾炭層は佐世保層群で，北方矢岳炭礦に於ては合計 8枚の稼行可能炭層を挟有するが本地域内では「新田五尺」相当層，「モエズ」上・下層，「大瀬五尺」，「ヘダモノ」，「福井三枚」の 6層が見られ，内「大瀬五尺」，「新田五尺」両層を除いては稼行不可能と判定される。

本地域の古第三系は下部より次の様に分たれる。

下部	行合野層	芦屋層群	古第三系（漸新統―下部中新統）
	畑津砂岩層		
	畑津頁岩層		
	日宇層		
	相ノ浦層		
	中里層		
	柚木層	佐世保層群	
上部	世知原層		
	福井層		
	野島層		

芦屋層群は高島と焼島，永ノ島間を東北東に走る「高島――高崎山断層」以南に露われ，順次東方に行くに従い下部が露出する。

佐世保層群は「高島――高崎山断層」以南では下部の相ノ浦，日宇両層が，以北では柚木層を除いて全層が露



第1図　北松浦炭田九十九島・黒島地区地質図（九十九島）

出している。

本地域内の「高島——高崎山断層」以南には著しい断層はなく，以北には「小佐々断層」が永ノ島西岸を北々東に走る他，2本の著しい断層があるが，全て北々東系である。本地域内の地層は全て単斜構造で西～南西方に緩傾斜している。本地域内の地層を下部から順次略述する。

a) 芦屋層群

1) 行合野層

本地区内の最下部層で下小高島にのみ露出している。本層の厚さは130m以上と推定され，最下部は杵島炭田の骨石帯に酷似した板状珪質砂質頁岩，板状細粒砂岩の互層，下中部は塊状中粒～粗粒砂岩層で，下部に薄い礫岩を数枚挟み，又下部に厚さ30cm内外の淡赤色凝灰岩を1枚挟む。上部は中～細粒板状砂岩，砂質頁岩の互層から成り，所により海綿石状の緑色粒を含んでいる。本層の最上部に3枚の化石帯があり，西岸に見られる。即ち，

Pecten assiyaensis NAGAO, *Pecten n sp.*, *Vevericardia subnipponica* NAGAO, *Cyrena. Sp.* を多産する。なお全層所々

の層準に海棲介化石を產し，「ウニ」の化石も見出された。本層の下限及び上限は海中に沒しており不明である。

2) 畑津砂岩層

下皆島及び下皆島と上皆島間の干潮時に露われる瀨に上部が露出している。下限は海面下で不明で上限は畑津頁岩層と漸移するが，便宜上下皆島と上皆島との中間に露出する板狀砂質頁岩の上位の板狀砂質頁岩と黑色頁岩の互層の下底を以て境界とする。層厚は 160～170m 內外と考えられ，下部は不明であるが，中部は主として板狀中～粗粒砂岩で所々薄い礫岩を挾み，僅かに海綠石樣の綠色粒を含む。上部は板狀砂質頁岩——粗粒——細粒砂岩の密互層及び砂質頁岩層から成り，化石は稀である。

3) 畑津頁岩層

上皆島及びトコイ島の東側に一部露出している。下限は (2) の項で既述した如く，上限は日宇層と漸移するが，便宜上本層の上部の約 50m の厚さの黑色頁岩と砂質頁岩の密互層の上位の約 50m の厚さの塊狀，アーコーズ砂岩層の下底を以て境界とする。層厚は 130～135m で，下部は板狀砂質頁岩——黑色頁岩の互層，黑色砂質頁岩，板狀砂岩から成り，上部は黑色頁岩と砂質頁岩の密互層から成る。本層も化石は極めて稀である。

第 2 図　北松浦炭田九十九島・黑島地区模式柱狀図（九十九島）

b) 佐世保層群（夾炭層）（附図 2）

佐世保層群は本区域の夾炭層であつて柚木層を除いては全層露出している。島嶼に於ける炭層の発達は良好でなく，永ノ島の「大瀨五尺」，トコイ島の「新田五尺」相当層の両層を除いては概ね稼行出來ないものと思われる。

1) 日宇層

トコイ島及び高島の東半分に露出しており，非常に厚い層であつて，下部に 1枚の炭層を挾み最上部に「モエズ」上・下層相当と思われる炭層 2枚がある。本層の下限は畑津頁岩の項で既述した如くで，上限は相ノ浦層と漸移するが，便宜上「モエズ」上層の上位の黑色頁岩層の下底を以て境界とする。層厚 350～360m の厚さで，下部に厚さ 50 mの灰白色中粒塊狀砂岩層があり，この上に「新田五尺」相当と考えられる炭層が來る。この炭層は所により可成膨縮するが，山丈 1～2m 內外，炭丈 40～50cm でトコイ島南部の西岸から中央高処の石切場，更に北岸へと追跡出來る。地下深部の発達狀況に依つては稼行出來るものと判定される。所々に曾つて小規模に採掘した跡が認められた。この炭層の上盤は板狀細粒砂岩でこの上に約 30m の厚さの礫岩と砂岩の互層がある。礫は円礫を主とし，径 15cm以下の珪岩・角岩・砂岩・頁岩の古期岩類から成り，又比較的新しい頁岩の角礫の径 40～50cm 內外のものも含まれている。中部には海峽のため約 50m の層序の間隙があり，中部から上部にかけては板狀黑色砂質頁岩の細粒砂岩の互層があり，上部は砂岩を增し，所々薄い礫岩を夾み，又厚さ 5～10cm の薄い炭層及び炭質頁岩層を数枚挾んでいる。最上部の「モエズ」上・下層は高島北部の中央部海岸に露出しているが，何れも夾み多く稼行不可能と判定される。下層は山丈約50～60cm，炭丈 15～20cm で上層は正確な測定が出來なかつた。高島の東側湾內ではこの両層を曾つて採掘した跡が数カ所あるが何れも夾み多く，炭丈薄い爲採算は取れなかつたとの事である。なおこの両層共島の南西部では露出が発見出來なかつた。

2) 相ノ浦層

高島の西半分及び長崎の岬に本層の上部が露出している。本層の下限は (1) の項で既述した如くで，上限は中里層に漸移するが便宜上の最上部に介在する「大瀨五尺」相当層の上位の黑色頁岩層の下底を以て境界とする。全層が露出している所がない爲正確な層厚は不明であるが，約 220～230m と推定される。最下部に黑色頁岩層があ

り，この上に厚さ 15cm の薄い炭層が1枚ありその上は粗粒～中粒砂岩で，所々薄い礫岩を挟み厚さ 30～50cm の *Ostrea* の密集化石帯を挟んでいる。中部は下から頁岩――細～中粒砂岩の互層，次いで厚さ 75cm 内外の灰白色塊状砂岩層となり，上部は板状砂質頁岩――細粒砂岩及びその互層から成る。「大瀬五尺」層は永ノ島の南東岸に露頭があり最近迄稼行した坑口の跡があるが，現在は中止している。山丈約 140cm，炭丈 65cm で稼行可能と判定されるが，大規模な採掘はかかる小島嶼に於ては困難であろう。なお北方長崎に於ては「大瀬五尺」層の発達すべき層位には山丈約 30cm，炭丈 20cm 内外の薄い炭層が認められるのみであつた。

3) 中里層

「小佐々断層」以東の永ノ島と長崎の岬に本層の下部が露出している。本層の下限は (2) の項で既述した如くで，上限は層の上部が「小佐々断層」で切られている爲，区域内では見る事が出来ない。永ノ島に露出している部分の層厚は約 130m である。下部は主として板状粗――中粒砂岩，所により薄い礫岩を挟み，中部は黒色頁岩と細粒砂岩の互層でこの上部に炭層が 1枚介在する。この炭層は永ノ島の北の岬の東岸に露出しており，山丈約 70 cm，炭丈約 20cm であるが，夾みが多く稼行不可能と思われる。本層の中部には厚さ 30cm 外の *Ostrea* の密集化石層がある。上部は主として中～細粒砂岩からなる。なお高島西岸南へ三ツ目の岬の突端の瀬に大潮の干潮の際，可成り厚い炭層が存在すると傳えられ，その瀬を調査した際炭層が認められたが，殆んど海水面下にあるため確認する事は出来なかつた。高島西部を連続する *Ostrea* 化石帯の層準から推定すれば本炭層は略々「大瀬五尺」層であろうと考えられる。

4) 世知原層

「小佐々断層」は西落ち約 330m の落差を有し，この爲本区域内には柚木層は露出していない。本層は畑崎，白崎に下部から中部が露出し，永ノ島では「小佐々断層」以西の狭小な区域と焼島東岸の小区域に本層の上部が露出している。層の下限は区域外で不明である。上限は福井層と漸移するが，便宜上本層の最上部「ヘダモノ」(砂鰹) 層の上位の約 50m の厚さの黒色頁岩，砂質頁岩層の下底を以て境界とする。本層の下部は主として板状黒色頁岩と細粒砂岩との密互層で僅かに細粒砂岩層を挟み，薄い炭層が数枚介在する。中部は稍々砂岩を增し，薄い流紋岩質集塊岩を 1 枚挟んでいる。上部は板状砂質頁岩～砂岩の互層を主とし，薄い砂岩を挟む。「ヘダモノ」層は焼島東岸に露頭があり，いわゆる隔物で山丈 35cm，炭丈 20cm を示し，発達不良である。本層の各層準には植物化石を産する。本層の全層厚は不明であるが，露出している範囲内では約 130m の厚さである。

5) 福井層

本層は焼島及び前島に露出している。本層の下限は4) の項で既述した如く，上限は最上部にに介在する「福井三枚」層相当の上部に來る黒色頁岩の下底を以て境界とする。野島層との間は岩相は漸移しているが，福井層上部の塊状砂岩層の下底に焼島南海岸で局部的な小不整合が見られる。層厚は約 175m で下部は主として黒色頁岩から成り，2枚の流紋岩質集塊岩層を挟んで居り，「ヘダモノ」層の上に *Ostrea* の密集化石層がある。中部から上部にかけては板状細～中粒砂岩，砂質頁岩を主として最上部に厚さ 15～20m の風化に耐える塊状灰白色砂岩層がある。「福井三枚」層は焼島には露頭が発見されず，同層より約 3m 下位にある通称「ゴマ」と呼ぶ凝灰薄層のみ露われている。前島に於ける露頭はいわゆる「ヘダモノ」で山丈 75cm，炭丈約 27cm である。

6) 野島層

本層は本区域の最上部層で，区域内には最下部のみ露出している。層の下限は5) の項で既述した如くである。本層は厚さ 10～15cm の薄い炭層を数枚挟んでいるが，稼行出來る炭層はない。本層は主として灰白色砂岩から成るが，下部に黒色頁岩を挟み，又厚さ 3～7m の流紋岩質集塊岩層を 1枚挟んでいる。本層は焼島，前島の一部分と餓鬼島に露出している。

c) 対比

「小佐々断層」以西「高島――高崎山断層」以北の区域に露出する佐世保層群(世知原層，福井層，野島層)の対比は北方矢岳地区の資料と炭層及び岩相に依り対比を行つた。「小佐々断層」以東，「高島――高崎山断層」以北の三角区域の相ノ浦，中里両層の対比は，相ノ浦層に就いては域区外（芳ノ浦炭礦地区）の相浦層との類似及び長崎半島に相ノ浦層の眞申化石帯に対比される *Ostrea* 化石帯が 2層存在しているので永ノ島に露出する相当厚い炭層は「大瀬五尺」層に対比し上部の地層を中里層とした。「高島――高崎山断層」以南の相ノ浦層以下の地層の対比に関しては，相ノ浦，日宇両層及び畑津頁岩層の上部は佐世保地区の，九大野田光雄教授及び元九州石炭鉱業協会の村越美雄氏の綜合資料と対比した。高島中央部より東部トコイ島に露出する岩相を佐世保市周辺の資料と対比すると，層厚岩相及び重要炭層共可成一致しているので一応対比を行つた。畑津頁岩層中部以下，畑津砂岩層，行合野層の対比は各層とも北松浦炭田区域に露出なく，上述の対比を基とし，佐世保市以東，有田，三間坂地区の資料を参考として地層を対比した。即ち畑津砂岩層は比較的砂岩に富み，化石少なく，地層を一応対比し，更に下部の *Pecten ashiyaensis N., Nucula sp.*,

Cardium sp., *Venericardia subnipponica N.*, *Pecten sp.*, *Crasattellites sp.*, を多産する化石帯を有し，各層準に海棲介化石を産する地層を化石帯により杵島地区の行合野層，大島地区の蠟ノ浦層に対比した。以上の資料をもつて上記地層と決定した事にはなお若干の疑問が残つている。

d) 地質構造

本区域の地質構造は比較的簡單で整然としている。断層の著しいものの東北東性「高島——高崎山断層」は北落ちで落差は高島北方で約 770m 内外であるが，東方に向い次第に落差を減じてトコイ島北方で約 550m 前後である。この断層以南は走向略々南北で西傾斜 10°～20° の單斜構造で，東方に向つて次第に下部が露われ，下小高島では行合野層が露出しているので，更にその東方大瀬半島の中里層発達地区との間に多分「佐々川断層」の延長が通るものと推定される。「高島——高崎山断層」以南の区域の小断層は西北西系統のものが多い。「小佐々断層」は永ノ島北西部を北々東に走るのが見られ，西落ちで落差約 330m で，この断層以西は地層の走向北西 10°～40° で，南西へ 5°～20° 傾斜している。「小佐々断層」以東「高島——高崎山断層」以北の三角区域内では，地層の走向概ね南北で，西方へ 20°～40° の傾斜を示しているが，永ノ島では北部及び東部は走向概ね南北，西方へ 10°～20° の緩傾斜を示し，島の南西部では走向は北東 30°～70°，北西方へ 10°～20° の傾斜を示している。北々東性の「燒島——前島断層」は東落ちで，落差約30 m，同系統の「前島——コンピラ瀬断層」は西落ちで，落差は約 120m 前後と推定される。高島南部の番岳は安山岩から成るが，周辺は集塊岩となり，古第三紀層の上を流れて居るものと推定される。

(2) 黒島地区

黒島の大部分は閃緑玢岩及びその崩石により被覆され，古第三紀層は島の東岸を除く周囲海岸線に露出している。島の南部海岸は標高 80～100m 前後の断崖をなし，海岸線は満潮時には歩行困難又は不可能な箇所が多い。

a) 古第三紀層

本層は主として砂岩及び砂質頁岩から成つている。この内に 3 層の著しい砂岩層が認められる。3 層共中粒アーコーズ砂岩である。上部砂岩層は 25～30m の厚さを示し，堅硬中粒灰白色で，風化に強く，稀に植物化石を含む。時にレンズ状に厚さ 1～2cm の石炭を挟んでいる。この下に砂質頁岩及び頁岩より成る 5～10m の互層があり，砂質頁岩は青灰色で，堅硬，板状に割れ，頁岩は黒色で堅硬である。中部砂岩層は中粒～部分的にアーコーズであり，所により膨縮甚しく，平均層厚は 20m 前後で砂質頁岩を多く挟んでいる。砂質頁岩層は堅硬で遊痕を有し，ホレンズ状の薄い炭層を挟んでいる。頁岩は黒色で部分的に約 3cm の厚さの凝灰質頁岩を挟んでいる。砂質頁岩中には約 10cm の厚さの植物化石を含む層があり，部分的に可成植物化石を産する。又板状に割れるので，当地方では砥石として採石している。下部砂岩層は中粒灰白色部分的にアーコーズで，層厚約 20m を算し，風化を受け易く，海水その他の爲に侵蝕を受けている部分が非常に多い。本地区の古第三紀層は岩相のみから推定すれば佐世保層群下部の相ノ浦層に対比するのが妥当と考える。

b) 炭層

本区域に於ける炭層は島の西部に厚さ 2cm 前後の夾みの多いものが 1 枚夾在するのみで，稼行の対象となるべき炭層は露出していない。

c) 火山岩類

本島の火山岩の主体をなすものは，閃緑玢岩である。本岩は肉眼では暗灰緑色を呈し，堅硬粗粒で閃緑岩に酷似した外観を呈し，斜長石・角閃石・石英・黒雲母・輝石の斑晶を認める。閃緑玢岩は本島東部に新鮮な露出を有し，中部より西部にかけては島の高所を閃緑玢岩の崩石が広く被覆している。この崩石は一般に風化して褐色粘土状を呈し，中に多数の閃緑玢岩の岩塊（直径 10～100cm）を含んでいて，この岩塊の周辺は玉葱状に風化し崩解している。又蕨部落南北海岸より東部に於ける海岸砂浜には新鮮な閃緑玢岩の転石（直径 2～30cm）の円礫～亜円礫が多数認められる。閃緑玢岩崩石の縁辺部と第三紀層との接する部分に於ては熱変質は認められず，又新鮮なる閃緑玢岩と第三紀層が直接する露出がなく，材料不足のためこれら両者間の眞の関係を確定することは不可能であるが，その産出状態より推論すれば，本島東辺部に於て閃緑玢岩は第三紀層に貫入しているものの如く，本島中部に拡がる崩石は中部に貫入部を有しているものか，或は第三紀層中に発達した厚い岩床に起因するものか，明瞭でない。なお本岩が分析によりアルカリ過多なものと判明すれば，熔岩流として解訳し得る可能性も考えられよう。本島に於ける火成岩としては他に安山岩岩脈があるが，凡て幅 1～1.3m で表面は風化され茶褐色乃至褐黒色を呈している。岩脈の走向は北 35°～40° 西である。本岩と第三紀層との接する部分は僅かに第三紀層が堅硬になつている。

d) 地質構造

本区域の古第三紀層の構造は区域西端の小島から女瀬ノ鼻間は走向北東 20°～30°，北西へ 10°～20° の傾斜をなす單斜構造で，これより東部地区に於ては走向南北乃至北東 5°～10°，東方へ 5°～10° 内外の傾斜を有している。本村北方海岸地帯に於て局部的に走向傾斜の乱れて

第3図　北松浦炭田九十九島黒島地区地質図

いる所がある。

6. 炭層

本区域内では下部から「新田五尺」,「モエズ上・下」,「大瀬五尺」,「ヘダモノ」,「福井三枚」の各炭層が露出しているが,「新田五尺」,「大瀬五尺」の2層を除いては稼行不可能と判定される。然し何れも露頭部分のみの状態から推定したものであるから地表下の賦存状況は明らかでないが，多くは期待出来ない。

「大瀬五尺」層は永ノ島の「小佐々断層」以東の小区域に賦存しているが，区域外の矢岳炭礦の資料に依れば本層は南に向い炭丈を減じて，世知原層の下限に介在する「鹿町三尺」層も南方に向つて薄層化し，白崎以南は稼行価値が疑問視されている。「高島——高崎山断層」以南では「大瀬五尺」層は露出していない爲，賦存状況は不明である。トコイ島に露出している「新田五尺」相当層も炭層の膨縮が可成著しいので，深部の発達状況は予想出来ず稼行価値には疑問がある。又下高島が芳ノ谷層群の行合野層によつて構成されている点よりして，本層群下位の大辻層群芳ノ谷層の炭層賦存が一応予想される。

7. 炭量

炭層名	炭丈	推定	予想	計
大瀬五尺	60cm	0～300m 295,000t		295,000t
新田五尺	40cm		0～300900m 1,570,000t 300～600m 1,490,000t	3,060,000t

註　区域は附図に依つて示す。比重は 1.3 として計算した。

8. 結論

本区域を構成する地層は古第三系漸新統～下部中新統に属する芦屋層群及び佐世保層群から成り，高島南部の番岳は安山岩，黒島北東部は関縁玢岩で黒島の高処は全て同岩の崩石に依つて被われている。

地質構造は比較的簡単で，九十九島地区は單斜構造を示し，区域の略々中央を東北東性「高島——高崎断層」が走つており，本断層以北には北々東性「小佐々断層」他2本の断層が認められる。

黒島は岩相から推定して略々佐世保層群の相ノ浦層に対比され得る。

第4図
北松浦炭田九十九島黒島地区
模式柱状図

本区域の炭層は佐世保層群で区域内には下部から「新田五尺」,「モエズ上・下」,「大瀬五尺」,「ヘダモノ」,「福井三枚」の6枚の炭層が露出しているが,露頭部分の状態から判断すればトコイ島の「新田五尺」が所により小規模に稼行可能で永ノ島の「大瀬五尺」層は稼行可能と判定される。黒島には稼行の対象となるべき炭層は露出していない。

9. 開発に関する意見

九十九島,黒島両地区共全て殆んど未開発区域であり,区域外北方の矢岳礦地区に於ては炭層が南方に向つて炭丈を減じ,薄層化するので,南方海面鉱区の採掘計画は建てられていない。

「新田五尺」相当層に就いては本層が相当膨縮の著しい炭層なので部分的には小規模に稼行出來るものと思われる。大規模な採掘はかかる小島嶼では困難であろう。地下深部の発達状況を明かにする爲の試錐は必要ないと考えられる。

「大瀬五尺」層に就いては「小佐々断層」以東「高島——高崎山断層」以北の狭小な三角区域に賦存して居り,埋藏炭量も僅少である。本層は稼行可能と判定されるが大規模な採掘を行う事は困難であろう。

「鹿町三尺」層に就いては「小佐々断層」以西「高島——高崎山断層」以北の区域に賦存が予想されるが,北方矢岳地区の資料から推定して発達極めて不良と考えられる。本層を目的とする試錐を行う必要はない。下小高島には芦屋層群の行合野層が露出しているから,今後大瀬半島西部区域の精査を行つて「大瀬五尺」層の露出している半島中部との層位関係を明らかにした後,芦屋層群下位の大辻層群芳ノ谷層の炭層を目的とする試錐を適当な箇所に行う必要があろう。この際下小高島から行えば予想深度杵島地区芳ノ谷層の最上部炭層,大島地区の内浦層に約 450～500m で達するものと思われる。

黒島地区に就いては露出している地層が略々相ノ浦層と推定されるのみで,稼行の対象となる炭層は露出していない。本層を仮りに相ノ浦層下部とすれば,「新田四尺」層迄は約 100m,「新田五尺」層迄は約 400m の深度であるが,差当り試錐の必要は認められない。

以　上

(昭和 24 年 10 月稿)

553.435 : 550.8 (523.4) : 622.19

愛媛県優量鉱山調査報告

吉田善亮*　物部長進*

Résumé

Report on the Ore Deposits of Yūryō Mine, Ehime Prefecture.

by

Zensuke Yoshida & Sakiyuki Mononobe

The cupriferous pyritic deposits of the Yūryō mine, Ehime prefecture, Shikoku, occur restricted to a definite geological horizon represented by the chlorite schist of the Sambagawa Crystalline Schist Series. They are also always associated with hematite quartz schist which seems to occupy the apparent upper horizon of the chlorite schist.

The ore comprises two types, massive and banded. Many small ore bodies composed of these two types of ore are arranged in échelon wise, with a plunge of shoot being concordant to the direction of lineation of the schist, i.e. N 70°—80° E, dip angle of 5°—20° N and pitch angle of 5°—15° W.

Superimosed on the main ore forming mineralization, silicification, pyritization and argillization take place, which may be attributed to the post-volcanic action of the andesite intrusion of the post Miocene age.

1 緒　言

本所事業計画の一部とし,又新鉱床探査審議委員会,並びに四国地方地下資源綜合開発委員会の要請により,昭和 25 年 5月18日より,6月9日迄の 23日間,愛媛県優量鉱山の鉱床地質調査を実施した。ここにその概要を報告する。(各坑道鉱床図は縮尺1/100 及び 1/600 のものを作成し,その原図は本所並びに鉱山が夫々1部ずつ保有する。地形測量は技官中村勲男が担当した。)

2 鉱　区

鉱山名	優量(ゆうりょう)鉱山
鉱区及び事務所所在地	愛媛県伊予郡砥部町大字川登
鉱区番号	愛媛県採掘権登録 No. 203
登録鉱種名	金・銀・銅・硫化鉄鉱
鉱業権者	愛媛鉱業株式会社

* 鉱床部

3 位置及び交通

鉱山は松山市南方直距離約 13km に位する。鉱区の中央を北流する砥部川の左岸，海抜 160m の低地にあり，県道に近く，交通運搬共に至便である。鉱山に至るには，予讃線松山駅下車市電 5分　私鉄松山市駅バス 1 時間千里口(せりぐち)下車徒歩 5分　鉱山事務所。

4 沿　　革

昭和 9年頃土地の者が井戸を開鑿した際偶然鉱床を発見，これを佐々木某が 3坑より1坑地並まで探鉱した。

昭和 12 年より昭和鉱業株式会社が本格的採掘を行い，最盛期の昭和 14 年下半期には月産平均銅精鉱 800t（品位銅 2.5%，硫黄 37%）を出鉱したが，その後次第に減産を続け終戦間もなく休山した。

昭和 23 年 11 月現鉱者が事業を再開，銅鉱並びに黄硫化鉄鉱を採掘，現在に至る。掘鑿坑道の総延長約 5km。

5 地　　質

鉱山附近を構成する岩石は結晶片岩層，新第三紀層，及びこれらを貫く安山岩類等である。

(1) 結晶片岩層

所謂三波川系（出石層）[1] に属し，主に絹泥片岩よりなり，石墨片岩・赤鉄石英片岩・石英片岩等の薄層を挟在する。

優量鉱山附近地質層序概要

現世層		砂，礫，粘土	
新第三紀層	（中新期層）	砂岩，凝灰岩層	安山岩類貫入 凝灰岩，砂岩，（厚　不明）
		砂礫岩層	砂，礫岩（100m±）
		基底礫岩層	結晶片岩類の礫岩（5m）
上部白堊紀層		和泉砂岩層	
三波川系	結晶片岩層	絹泥片岩，石墨片岩，石英片岩互層	
		絹泥片岩……川登，大平鉱床	
		石墨片岩（20~30m）	
		絹泥片岩（250~300m）……優量鉱床	
		絹泥片岩（7—10m）	
		*「うすはぶ層」（10--20m）（指準層）	
		絹泥片岩（10m）	
		*「あつはぶ層」（60m）	
		絹泥片岩（20m）	
		石墨片岩） 石英片岩）累層鳴滝鉱床，銚子滝鉱床等， 絹泥片岩）	

註：—* 石墨片岩，赤鉄石英片岩，石英片岩の累層

絹泥片岩は青絹色乃至黄絹色を呈し，主に絹泥石・石英・曹長石よりなり，少量の絹雲石・陽起石・角閃石・藍閃石・赤鉄鉱等を混在する。石墨片岩は暗灰色，絹糸光沢を呈し，主に石英・曹長石・石墨よりなり，絹泥石等を混える。石英片岩は灰白色，赤鉄石英片岩は帯紅灰色を呈し，両者互に漸移する。時に片状砂岩を挟在する。

結晶片岩の片理の一般走向は N 70°~80° E，北方に 10°~25° 傾斜するが，余毛及び旧川登坑附近は局部的に褶曲し，南に傾斜する。線状構造は比較的顕著に発達し，一般に西に 5°~15° に落す。

地質構造を支配する程大きい断層はないが，坑内及び野外で見る様に無数の断層が発達し，又断層角礫岩を生ずる。この内略々東西走向の断層が最も優勢であり，一般に急斜する。

(2) 新第三紀層（中新層）

新第三紀層は中新層[1] に属し，一般に層理面は明かでなく，約 10°~15° の傾斜をなし，結晶片岩を不整合に被覆する。

基底礫岩層は暗絹色で，結晶片岩類のみの円礫又は稍々稜角のある礫を含み，同源の砂で堅く膠結される。礫の大さは 5~50cm であるが，径2—3m に達する巨礫を混在する。

礫岩層は基底礫岩層の上に整合に堆積する褐色礫岩層で，結晶片岩及び和泉砂岩層に属する岩石の円礫を含む。上位に行くにつれて円礫は小になり，結晶片岩礫の量も次第に減少する。

砂岩，凝灰岩層は礫岩層の上に整合に堆積し，大平，金毘羅山附近に分布する。

(3) 安山岩類

中新期層堆積後，結晶片岩類及び中新期層を貫いて岩脈又は餅盤状の火山岩類が迸入する。主に粗面岩質安山岩であるが，西部の小部分に石英粗面岩が分布し，両者の関係不明である。地質図には両者を一括して安山岩とした。粗面岩質安山岩は暗灰色乃至暗青色，中粒の堅硬な岩石で，屢々陶石に変質するものは砥部陶石と呼ばれる。一般に火山岩類は断層に沿つて貫入し，東西走向のものが多い。

6 鉱　　床

(1) 層状含銅硫化鉄鉱床

優量鉱床は絹泥片岩を母岩とし，その片理に略々整合的に存在する所謂層状含銅硫化鉄鉱床に属し，走向 N 70°~80°E，傾斜北方に 5°~20°，西方に 5°~15° に落す数個或はそれ以上の小単位富鉱体が雁行状に配列するもので，個々の落しは母岩の線状構造と一致する。而もこれらの富鉱体は略々同一層位，即ち厚さ1—3m の所謂

「鏑の内」(緑泥片岩に黄鉄鉱が縞状をなすもの)中に存在する。

鉱体には塊状の所謂「銅鉱」体(含銅硫化鉄鉱)と塊状又は縞状の所謂「素硫化鉄鉱」体(黄鉄鉱体)の2種があり,前者は「鏑の内」の下盤近くに,後者は上盤近くに存在する。両鉱体の採掘跡の大さは:—

鉱体別	走向(東西)延長	傾斜(南北)延長
「銅鉱」体	30~80m	300m
「素硫化鉄鉱」体	100~150m	150m

採掘跡の示す鉱床の落しの方向は一見北落しであるが,これは單位富鉱体の落し,及び線状構造と略々直交する。單位富鉱体は線状構造又は落しの方向を長径とする薄い長楕円形体又は長レンズ状体で,一般に落し延長30~50m,幅員10~20m,厚さは「銅鉱」体で,0.1~1m,平均40cm,「素硫化鉄鉱」体で0.3~2m,平均1m内外のものであるが,稀に落し延長7~8m,幅員2~3m,厚さ最大1mの極めて小なる素硫化鉄鉱の單位富鉱体も存在する(新斜坑東側)。

一般に東部に「銅鉱」体が多く,西部は「素硫化鉄鉱」体が優勢であるが,更に西方に行くにつれて,「銅鉱」体は見られず,且「素硫化鉄鉱」体は次第に劣勢になり,遂には黄鉄鉱が僅かに母岩に縞状に存在するビリ鏑に移過する。

(2) 安山岩及び断層の影響

中新期層の堆積後,結晶片岩類及び中新期層の断層に沿つて安山岩が貫入し,鉱床は階段状に切断され,屢々その落差5m以上に達する(附図第2断面図)。

安山岩の貫入後,断層又は節理に沿つて,本鉱床とは別の浅熱水性溶液が上昇し,珪化作用・絹雲母化作用・黄鉄鉱化作用・粘土化作用等の鉱化作用が脈状・網状又は層状に行われた(附図第2見取図参照)。この作用の為に,幅員0.5~5mの間の岩石,又は層状含銅硫化鉄鉱床は一般に軟弱になり,灰白色に変質する(陶石化作用)。輝安鉱脈はこの種の鉱脈である。

かかる黄鉄鉱脈(一般にビリ鏑)の内で,屢々黄鉄鉱が結晶片岩の片理に平行に縞状をなして産する場合(通常断層より数mの範囲内に限定されるが),「鏑の内」が陶石化作用を受けたものと酷似し,一見両者の区別困難なことがある。探鉱坑道の内でこの種浅熱水性ビリ鏑を鏑押したものが多い。なお当地方産物の砥部焼原料の陶石[2]は,安山岩がこの浅熱水性作用によつて生成されたものであり,一種の自家変質作用の産物である。

(3) 指準層「うすはぶ層」

前掲層序に示す如く,鉱床は厚さ10mの「うすはぶ層」と呼称する石墨片岩・赤鉄石英片岩・石英片岩等の累層の上位7~10mに存在する。この累層は,更に約10m下位にある同様の岩石よりなる厚さ60mの「あつはぶ層」と呼称する累層とは,厚さの点で両層は区別される。従つて「うすはぶ層」は鉱床探査の目的上指準層となる。

7 鉱石,品位,鉱床の存在予想区域

(1)

鉱種	平均品位	主要鉱石及び脈石
銅鉱	Cu 2.5%, S 37% (時に Cu 6~8%	黄鉄鉱,黄銅鉱,石英
素硫化鉄鉱	Cu 微量,S 36~37%	黄鉄鉱,石英

(2) 鉱床の存在予想区域:一探鉱坑道により今後探鉱すべき鉱床の存在予想区域は:—(a) 通洞北方区域では,旧斜坑よりw 20~25号線附近迄の区域(号線は附図第2参照);(b) 上段坑,風坑間の区域の採掘跡の東部区域;(c) 上段坑西側区域。

銑床量として算すべき確定鉱量は比較的多くはないがここには省略する。

8 旧川登坑,その他の鉱床

旧川登坑は大正初年日中鉱山株式会社が探鉱,若干の出鉱をみたが,昭和5年頃休山した。以下旧川登坑外鉱区内鉱床について略記すれば,下表の如し。

鉱床名	鉱床別	走向,傾斜,線状構造	母岩	鉱床の規模	その他
旧川登坑鉱床	層状含銅硫化鉄鉱床	N 60° E, S 10°, E 5°	上盤,緑泥片岩 下盤,石墨片岩	最大鉛厚 1m	両者同一層位
大平坑鉱床	同上	N 80°W, N 20°, W 5~10°	同上	坑口における鉛厚 10m	
中替坑	不動滝の焼けを探鉱したが着鉱しない。				
横道坑	浅熱水性輝安鉱脈	不明	緑泥片岩	不明	中新期後の生成

9 探鉱方針

相当広範囲にわたつて探鉱坑道が掘鑿されたが,鉱床又はその層位を直接有効に探鉱した坑道が比較的多くはない理由は前述の通りである。今般の調査結果から,今後の探鉱方針並びに留意すべき点を次に列挙する:—

(1)「うすはぶ層」の約10m上位の「鏑の内」層位を水平坑道,切上り,切下り坑道により探鉱すること;(2)

安山岩又は断層が階段状に鉱床を切断し，その落差は 5m 以上のことがある；(3) 断層に沿つて生成した全く別の鉱床に属する浅熱水性黄鉄鉱ビリ鍾を陶石化作用をうけた「鍾の内」と誤認しないこと；(4) 線状構造即ち西落しの小單位富鉱体が雁行状に集合する；(5) 鉱床の存在予想区域は前述の通り (7項参照)；(6) 輝安鉱脈に留意すること，(7) 現採掘区域の東方延長部，即ち砥部川の東岸区域に鉱床の存在が予想される。これが爲にこの区域の「うすはぶ層」の約 10m 上位の層位を電気探鉱，試錐，又は探鉱坑道等により，鉱床存在区域を拡大することが，今後の企業の爲に極めて緊急である。

10 生 産 量

(1) 昭和鉱業会社時代の生産量 (昭和 13年—20年)

粗 鉱	品 位		精 鉱	品 位	
数 量	Cu	S	数 量	Cu	S
26,800t	1.5～2%	30—33%	17,850t	2.5	37%

(2) 現権者再開以来の生産実績

年 月	鉱 種	粗鉱	品 位	精鉱	品 位
自昭和24年.1月 至24年12月	銅 鉱	1,800t	Cu1.5% S 25%	775t	Cu 3% S 37%
	素硫化鉄鉱	3,860	S 30%	2,670	S 37%
昭和25年 1月	〃	590	〃 26	340	〃 36
2月	〃	480	〃 30	335	〃 36
3月	〃	570	〃 22.5	310	〃 36
4月	〃	500	〃 20	260	〃 36
5月	銅 鉱	390	Cu 0.14	15	Cu 2.4*
*Au0.4 g/t, Ag 18 g/t	素硫化鉄鉱		S 30	275	S 36

11 現 況

(1) **在籍人員** 60人 (内職員7人，坑内夫28人，坑外夫 25人)

(2) **採鉱**

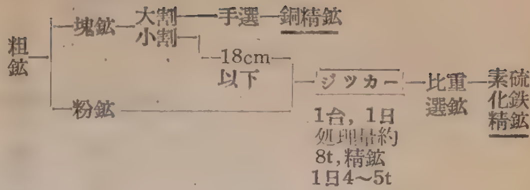
上向，下向階段採掘法。切羽 5個所。機械掘。75馬力コンプレッサー1台。足尾式 11番型ハンドハンマー13台。

通気:—自然通気，良好。

排水:—1坑及び 3坑 (旧坑) より自然排水。

坑内運搬:—1 坑を基準とす。1坑以下は新斜坑 (傾斜 25°，斜距離 55m) スキップ捲揚機 (7.5馬力) により，1坑に捲揚げ，軌道、手押鉱車 (木製,0.5t 積) により坑外選鉱場に搬出。

(3) **選鉱**



搬出:—山元 $\xrightarrow{\text{トラック}}$ 松山駅 —— 売鉱

売鉱先;—

銅精鉱　Cu 4%以上———→別子鉱業四阪島製錬所.

Cu 2—4 %—→同星越選鉱場.

素硫化鉄精鉱 S 33%以上 } 主に精神島化学，その他日

S 27—35% } 新化学，別府化学

12 総 括 並 び に 結 語

(1) 優量鉱床の性質の総括.

鉱床は三波川系緑泥片岩中に整合的に存在する層状含銅硫化鉄鉱床に属し，数個乃至それ以上の單位富鉱体が略々同一層位内に雁行状に集合する。且つ個々の富鉱体の落しは母岩の線状構造と一致する。

富鉱体には銅鉱体と素硫化鉄鉱体の 2 種類がある。後者は前者の少しく上盤側に存在する。新第三紀 (中新期) 層堆積後断層に沿つて火山岩類が貫入する。これの後火山作用の結果，優量鉱床とは時代的，成因的に全く別の，即ち中新期後断層に沿つて浅熱水性黄鉄鉱脈・黄鉄鉱輝安鉱脈・粘土脈が生成し，優量鉱床，火山岩類，並びに附近の岩石は所謂「陶石化」している。

(2) 探鉱方針並びにその留意事項

指準層「うすはぶ層」の上位約 10 m の層位を切上り・切下り・水平坑道を掘進して探鉱すること。

西落しの小單位富鉱体が雁行状に略々同一層位に配列する。又断層及び安山岩脈は鉱床を階段状に切断し，その落差 5 m 以上に及ぶことがある。

全く時代的，成因的に異る浅熱水性黄鉄鉱ビリ鍾を，「陶石化作用」を受けた層状素硫化鉄鉱ビリ鍾と誤認しないこと。

探鉱坑道を探鑿すべき区域は前述の通り。

現開発区域の東方，延長部即ち砥部川の東岸の未開発区域における鉱床存在を確認することは，企業上極めて緊急なことである。これが爲に「うすはぶ層」の 10 m 上位の層位を電気探鉱・試錐・坑道探鉱等の方法による探鉱を速かに実施すべきである。(昭和 25 年 5 月～6 月調査)

〔参 考 文 献〕

(1) 佐藤戈止: 1;75,000 久万図幅地質説明書，昭和 4 年。

(2) 渡瀬正三郎.「愛媛県松山市附近陶石及び粘土調査報告」，工業原料調査報告，No. 4, 1928.

速　　報

553.61 : 550.8(521.62)

愛知縣山口附近蛙目粘土調査概報

大　江　二　郎*

Résumé

"Gairome" Clayey Deposit of the Yamaguchi District, Aichi Prefecture

by

Jirō Ōe

Geologic survey with core drilling research was carried out in the Yamaguchi district, obtaining the results as follows:

(1) The largest part of ore resource has been exploited out, remaining a small fraction of resource along the marginal part of clay bearing deposition in besin.

(2) The lateral variation of clay in thickness and character is remarkable.

(3) Thickness of clay proved in a bored hole is about 6 m.

(4) The ore reserve is estimated as about 11,000t, with the adjacent area having the equal reserve.

愛知県愛知郡幡山村山口の蛙目粘土は 1:75,000 足助図幅に於て上部鮮新期とされている累層中の一部で，一般に厚い礫層に被われている。明かに水成沈澱物で，附近にこの上部層と思われる木節粘土を産するが両者の層序関係が連続して見える場所は附近にはない。

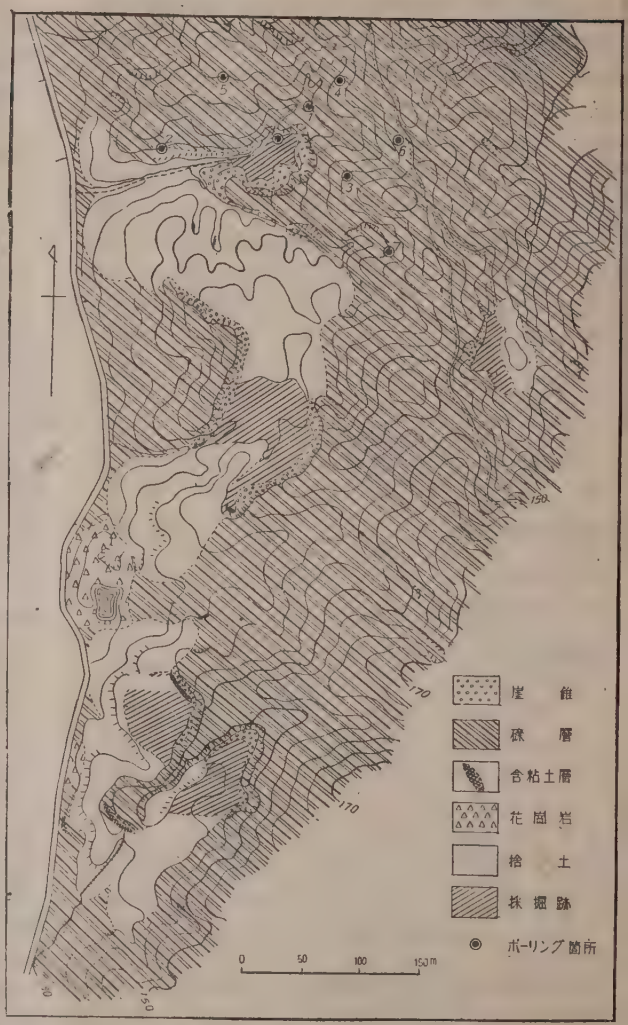
この地域は古く品質の優良を以て知られた山口蛙目の産地であつたが，その主要部分を採掘し終つて休業後十数年になる。今回日本碍子株式会社使用の原土供給の目的で事業再開が計画されていたが，その蛙目粘土の残存鉱量を計算するために地質調査及び試錐を行つた。

その結果次の事が明かにされた。

(1) 鉱床の主要部は殆んど採掘し盡され，残存部は粘土層の堆積した盆地の縁辺部であつて，質の水平的変化が甚しい。

(2) ボーリングのNo 1, No. 2 の線から北方へ向つてはNo.4, No.5, No1′に見る通り急に礫層が厚くなり，基盤花崗岩の位置も亦深くなる。これが何を意味するかは今回の局限された少数の試錐資料からは判断し難いけれども，一応断層の存在又は礫層の下の侵蝕面に急な谷の存在などが考えられる。

(3) ボーリングに依て蛙目粘土層の存在が確められたのはNo.1 だけでその厚さは 6 m である。そして従来



第1図　幡山村山口附近地形及地質図

* 元鉱床部

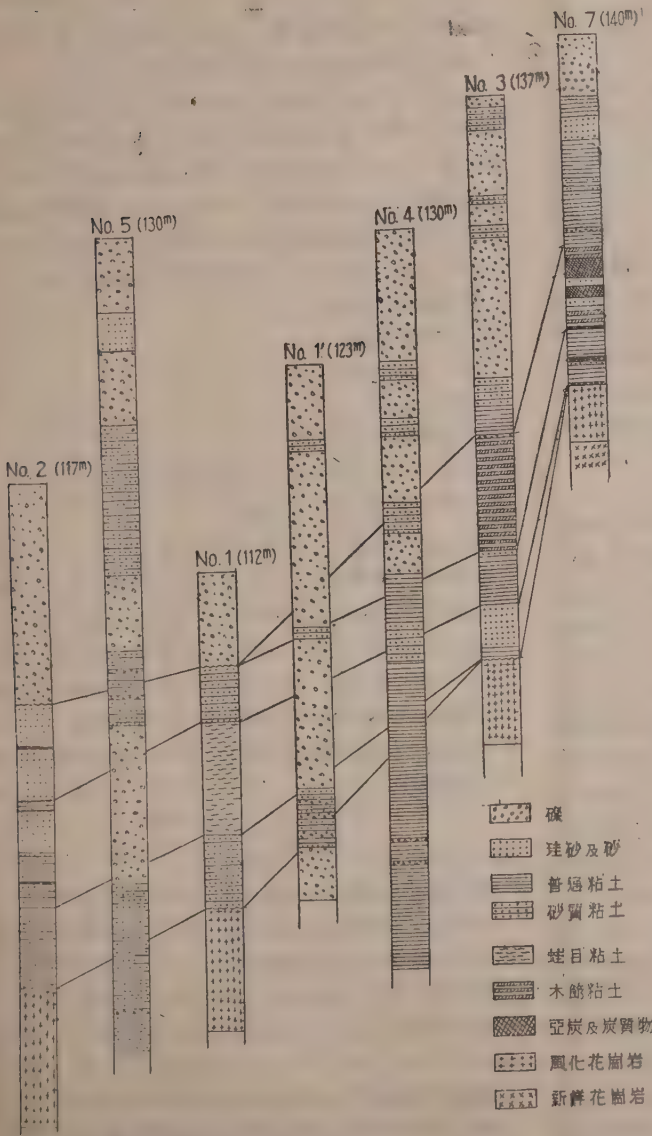
地質月報第2巻第1号

の調査（工業原料鉱物調査報告第11号）の結果と今回施行した7本のボーリングの結果とから綜合判断すると，蛙目粘土層の確実な存在範囲としてはNo. 1 から南へ 50m，東へ 25m，西へ 12.5m，平均厚3mである。

（4） 推定残存鉱量としては粘土の比重を2とすると，

ボーリング施行範囲……11,000 t
南側地区（面積1875平方m）……11,000 t
計 22,000 t

以上の他に蛙目粘土層の上下に存在する稍々砂質な粘土が碍子用原土として使用可能とすれば，この平均厚を 3 m と見るとき，この部分の推定鉱量は同じく 22,000t である。



第 2 図　福山村山口の試錐井地質柱状断面図

コア番号	傾斜法による水簸歩留 水簸物	残渣	水簸物耐火度 SK	水簸物粒子微細度 (<11μ)	実際の歩留予想
No.1 上半	46	54	33	17.5%	23—38
〃 下半	42	58	32+	12.5	21—37
No.2 上半	48	52	34	16.5	24—40
〃 下半	27	73	34	9.5	14—15
No.3 上半	86	14	33	17	43—71
〃 下半1	61	39	33	17	31—51
〃 下半2	56	44	33	12	28—49
No.4 上半	60	40	33	18	30—49

（昭和 23 年）

即ち残存鉱量は僅少であつて，蛙目粘土のみを目標として初期の計画（月原土処理1,000t）による水簸工場の拡張を実施することは不適当である。若しこれを実施するならば運搬の便よい比較的近い他の場所からも蛙目粘土の供給を得られる箇所を選定することが望ましい。

ボーリング No.1 のコアからの試料について日本碍子株式会社の試験室で行つた試験成績は次の通りである。

この調査は窯業原料協議会との共同事業の一部であつて名古屋市共立窯業原料株式会社の依頼によるものである。地形測量は昭和22年9月10日から同9月20日迄当所雇小川清によつて実施され，地表地質調査は地形測量と平行して実施した。地表調査の結果同11月初旬からボーリング10本（予定深度30 m）の予定で作業に取かかつたが，その結果が上記の如く好ましくなかつたので7本を以て打切とした。ボーリングには本所小池正八技官他 3 名が担当し直営で行つた。（昭和22年9月調査）

553.61 : 550.8(521.75)

兵庫縣出石町附近の陶石鉱床調査報告

浜野一彦* 上野三義**

Résumé

Pottery Stone Deposits near Izushi, Hyogo Prefecture

by

Kazuhiko Hamano & Mitsuyoshi Ueno

Liparite and propylite develop in this district, where pottery stone deposits occur about 1km E-W by about 4km N-S. The deposits are composed of two major, paralleled dikes of NNW-SSE direction, which are made of hydrothermally altered pitchstone and porphpry. The ore consists mainly of quartz, sericite and kaolin with a small amount of zircon, rutile, sericitized feldspar, limonite etc. Higher grade ore has some similarity to the ore from the Amakusa Mine fitting to ceramic raw material.

要　　約

今回調査した陶石鉱床は兵庫県出石郡出石町谷山から出石郡室埜村桐野小字西ノ小谷までの間東西 1km，略々南北に 4km の地域に在り，石英粗面岩及び変朽安山岩を貫いて，数條の陶石脈が岩脈状に発達しており，天草型鉱石に属している。陶石は「出石焼」の原料として古くから利用され明治，大正年間には各山元が活発に開発されたが，現在桐野鉱山，柿谷鉱山，鶏塚鉱山が稼行され日野辺鉱山は探鉱中である。他府県に出荷するには山陰線豊岡又は江原駅まで 12～15km 間はトラックに依らねばならないが，出石町山元間はトラックを通じ搬出は便利である。当地区の主な陶石脈は 2 條で，第 1 主脈は NNW-SSE 方向に延長し，谷山から柿谷鉱山，日野辺鉱山を経て出石川の南部で御貝殿山神金屋の各旧坑に連続し更に小滝に連続している。谷山川—出石川間の陶石は最も高品位である。以南の陶石は殆んど採掘に値しない。第 2 主脈は第 1 主脈に略々並走して略々 N-S 方向に延び出石川以南の地域に露出する。この脈は荒神谷，福滅，奥殿，石尾及び西の小谷に連なり，総延長は約 1.6km に達する。本脈は 2～3 等品が大半を占めている。その他，第 2 主脈の南端は西の小谷附近で 2 脈に分岐し夫々下迫脈と西の小谷脈の小規模な鉱床がある。

鉱石は主として絹雲母と石英から成り若干のカオリンを伴い，微細な金紅石，ジルコンが含まれる。桐野，鶏塚鉱山の陶石中には黄鉄鉱，閃亜鉛鉱，方鉛鉱が細脈状又は鉱染状に伴われる。低品位の鉱石で原岩の構造を残しているもの，陶石脈の一部にみられる原岩の未変質部の検鏡等を行つた結果，第 1 主脈は松脂岩を，第 2 主脈は斑岩岩脈を夫々原岩としたものと考えられる。

品質は 1 等品 (Fe_2O_3<0.4%) 2 等品 (Fe_2O_3=0,5～0.8%) 及び 3 等品に分けられ 1 等品は高級白磁用原料に適し 2～3 等品は碍子，低級陶磁器に使用される。坑内採掘による可採率を約 50% と予想して算出した概括的な推定可採鉱床量数字は次の通りである。

第 1 主脈：8.1×10^4t (出石川の北部地区)

下迫脈：3.2×10^4t

予想可採鉱床量

第 2 主脈：38.2×10^4t

西小谷脈：14.7×10^4t

下迫脈：1.3×10^4t

第 1 主脈：16.61×10^4t (桐野地区)

総計 70.8×10^4t が見込まれる。

然し第 1 主脈の日野辺—柿谷地区以外は 2～3 等品 60～70%，廃石率 20～30% が予想されるので，この種の低級品を将来活用する為に充分な研究が必要であり又良質な鉱石を産する鉱山に於ては現在のところ鉱床量に乏しく大量の出鉱は望めない状態に在るから保坑に留意し組織的な採掘方法を行つて，各等級別の選鉱は更に厳密にする一方鉱量の増加を目的とする積極的な採鉱が要望される。

1. 緒　　言

出石町附近に産する陶石は古來「出石焼」の原料として使用され「出石石」の名称で知られ，現在若干の業者によつて数ヵ所から採掘されている。この鉱床については昭和 23 年 5 月 8 月より 8 日間上野三義が概査し，次いで同年 8 月と 9 月に亘つて大阪支所の浜野一彦が精査を行つた。ここにその結果を纒めて報告する。鉱石の詳細な研究に就いては後日報告する予定である。調査に際して多くの便宜を計られた出石町陶石鉱山組合の各位並びに調査資料を提供された日本碍子株式会社に感謝の意を表する。なお鉱床調査に従事したのは次の 4 名である。

* 大阪支所　**鉱床部

通商産業技官　浜野一彦
同　上野三義
同　塚脇祐次
同　尾崎次男（測量担当）

2. 位置交通

鉱床は兵庫県出石郡出石町西方約 1km の谷山附近から南方へ約 4km の同郡室埴村に亘り NW–SE 方向の細長い地帯に分布する。

調査当時採掘又は探鉱中の鉱山(山元)の位置は次の通りである。

鉱山名	位置	出石町迄の路程
桐野鉱山	出石郡室埴村字桐野西小谷	約 6.5km
桐野奥殿鉱山	同上　〃　奥殿	約 5km
日野辺鉱山	同上 字日野辺小学校裏	約 3.5km
柿谷鉱山	出石町谷山字鰺山 149	約 1.5km
鶏塚鉱山	出石町谷山地内	1km

山陰線江原駅又は豊岡駅から出石町までバスの便があり，これより徒歩又はトラックで各山元に到る。鉱石の搬出は桐野鉱山丈が専用トラックで他の鉱山は馬車又は日通トラックで行うが，愛知，岐阜県向けの鉱石は出石一鉱豊岡間約 14km をトラックで運搬する。冬期間(12月—翌年3月末)は積雪の為，露天掘りとトラック運搬は殆んど休止される。

3. 地形・地質

本地区は鉱床賦存地域の略々中央を西流する出石川は氾濫原を伴い，その西岸附近は標高 300m 前後の稍々急峻な山地が不規則に起伏している。

本地域は合橋村矢根附近に露出する黒雲母花崗岩が基盤を成し，これを被覆して石英粗面岩が広く分布している。又変朽輝石安山岩は城山の東斜面と奥殿—石尾谷—大滝附近—桂谷に亘つて略々帯状に露出し岩脈状をなしている。後者は珪璃質石基を有し多くの場合，緑泥石，方解石，絹雲母が二次的に生成され，他に磁鉄鉱の微晶を相当に伴つている。

石英粗面岩は角礫凝灰質部を伴い，流状構造の著しいものがある。鏡下では一般に石英，灰曹長石，正長石，黒雲母の斑晶と隠微晶珪長石質の石基から成り，天田郡夜久野村一帯に分布する石英粗面岩と同源のもので多くの場合若干の絹雲母が生じている。鉱床の周辺と，柿谷鉱山新坑北部から鰺山峠にかけて幅約 50m の範囲は熱水作用の影響を受け絹雲母を含む微珪長質岩に変化している。特に鉱床附近の石英粗面岩には黄鉄鉱，菱鉄鉱が認められる。

4. 鉱床（第 2 図参照）

鉱床は何れも略々 NNW–SSE 方向に延長し，脈幅の膨縮と部分的彎曲のために緩慢なうねりを示している。黄鉄鉱，方鉛鉱，閃亜鉛鉱が石英と共に空洞を充塡し，或は細脈，鉱染状等に伴うことはこの鉱床の特徴である。

露頭調査の結果 2 條の主な脈石脈から成ることが判明した。即ち北部より鶏塚—柿谷—日野辺の各山元を経て出石川を横切り桐野部落を通つて御貝殿，金屋，山神，茅野の各旧坑に連続するものと，略々この脈に並走し桐野部落附近では荒神山，福蔵坑を経て奥殿鉱山から石尾，西ノ小谷に達するものとであつて便宜上，前者を第1 主脈後者を第 2 主脈と仮称する。

第 1 主脈は日野辺鉱山の北部で NNE 方向に延びる延長約 1km の支脈を伴い，日野辺鉱山—柿谷鉱山にかけて脈幅は 3～6m で平均品位が良好であつて高級陶磁器用の鉱石は殆んどこの地域から採掘されている。

然るに出石川以南の部分は，漸次脈幅を減じ約 2.4.5m であつて周囲の地形が低く可採量が少い為に稼行されていない。

第 2 主脈の北部は福蔵附近で N70°W の方向に大きく屈曲して NNW 方向に直り，西ノ谷の北方は沖積層中に没し出石川の北側で発見されていないが，将来これの探鉱が必要である。南部では桐野鉱山に於て SEE 方向に延びる西ノ小谷脈と SE 方向の下辺鉱に分れ，柱谷に露出するものと推定される。第. 2 主脈の脈幅は概ね 4,5～8 m 程度で時に 10m に及ぶ部分があり，鉱床量に富んでいるが，一般に低品位で桐野，奥殿両鉱山が出鉱している。

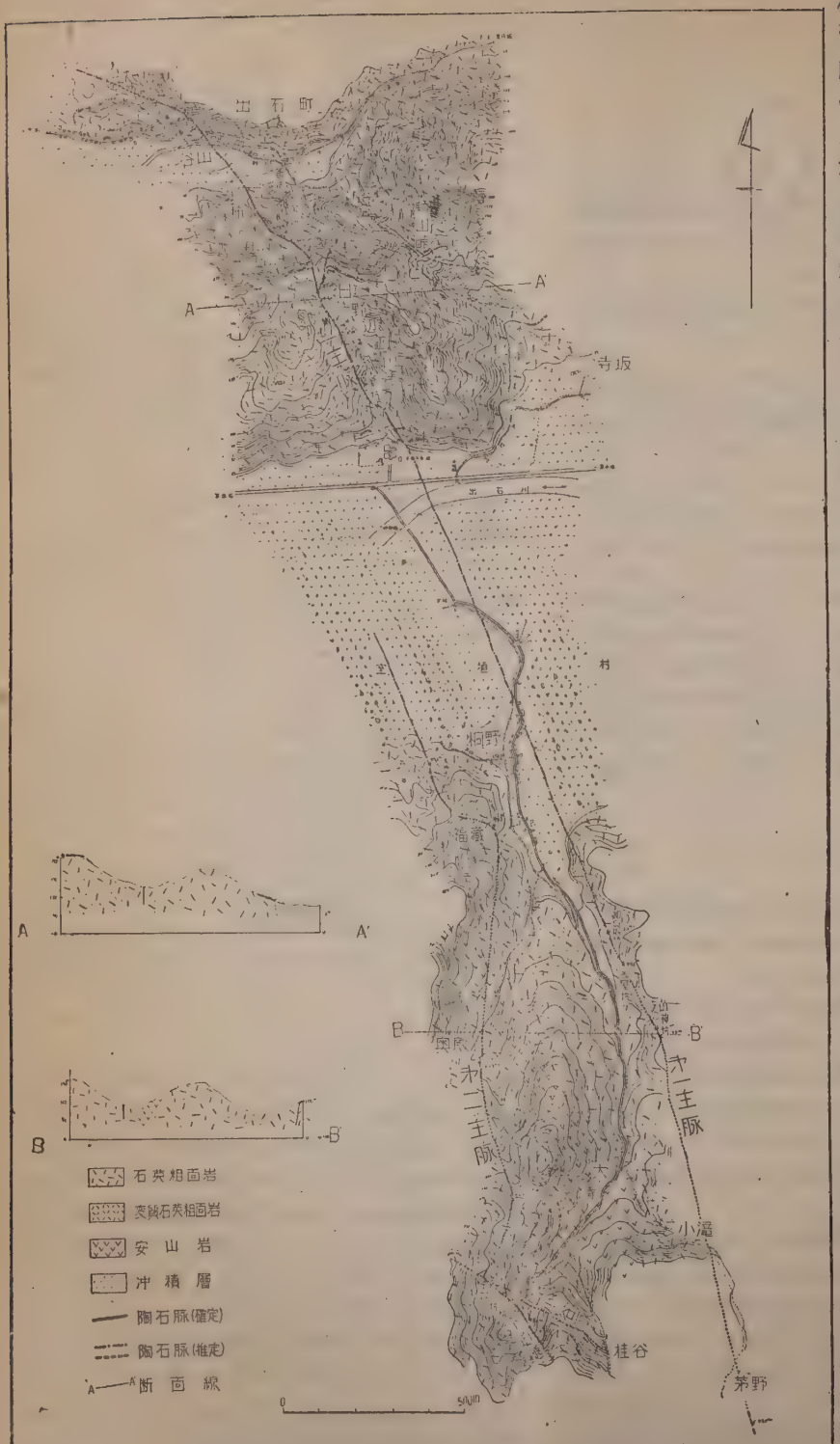
5. 鉱石

(A) 一般性状

各鉱山別に鉱石の性状を列記すれば次の通りである。

〔桐野鉱山〕

緻密塊状，白色，淡灰色，淡灰青色等を呈し珪質鉱が稍々多い。径 0.5mm 程度の小孔隙に富み原岩の斑状斜長石を置換した絹雲母が認められる。又裂隙中には樹枝状に黒色沈澱物が附着している。鏡下では径 0.2～0.5mm 程度と，径 0.001～0.008mm 大の 2 様の石英粒と薬片状の絹雲母が不規則に混在し，微細な金紅石，ジルコンを伴うている。一般に絹雲母の量に斑があり（K_2O は 1% ± ～3.5%）石尾坑で採取したものは絹雲母は約 40%(面積比）を占めていた。何れも原岩の斑状構造が認められ



第1図　出石陶石地質鉱床図

稀にアルバイト双晶を示す未変質の灰曹長石と角閃石が見られる。見掛けの比重，s.g=2.54，耐火度，最高 SK 26，最低 SK 16（殆んど使用不可）であるが，SK 18～22 程度が多い。SK 13 還元焔焼成の結果* は概ね淡灰色～淡鼠色気味で表面は稍々粗感があり純白に焼き上るものは少い。

〔桐野奥殿鉱山〕

白色，淡灰白色，稍々軟質，水酸化鉄の汚色部が多く，廃石率は約30%である。鏡下では桐野鉱山のものと略々同様であるが，絹雲母の量に斑が少い。斜長石は絹雲母の集合体で置換され石英を生じている。陶石中には若干の絲泥石化した黒雲母が残存しX＝無色，Y≒Z＝淡緑色の多色性を示す。耐火度 SK 25～27

〔日野辺鉱山〕

白色乃至淡灰白色を呈し稍々軟質である。脈の両側は一般に淡青灰色の低品鉱で脈に平行な割れ目がある。鏡下では石英，絹雲母，カオリンから成り，カオリンは他の鉱石に比して著しく多く，径 0.005m 程度の結晶の不定形集合体を成すもの，斜長の一部を交代したもの，鉱石全般に散在するもの等がある。見掛けの比重は s.g=2.34，耐火度は SK 26～27，最低 SK 20 である。焼成結果は白色，淡灰又は淡黄色気

味で焼締り良好である。本鉱石は柿谷陶石に次いで優良であるが，坑内は乱掘崩壊している爲早急な出鉱は望み難い。

〔柿谷鉱山〕

一般に純白で着色部と品質の斑が少い。稍々硬質緻密塊状で第1主脈の中で最も良質で外観は北濃陶石の鮎走陶石脈のものに酷似する。鏡下では不規則外形の徑0.1～0.2mm 程度の石英と絹雲母から成り，微細なカオリンの小集合体と金紅石，ジルコン，硫化鉄等を含んでいる。石英は波状消光するもの，塵状物を包裹するもの等があり他の鉱石に比して不純物が少い。低品位鉱には未変質の角閃石，黒雲母等が殘つている。見掛けの比重 s.g=2.39. 耐火度 SK 26～27. 焼成結果は純白乃至淡灰白色である。表面は光沢に稍々乏しいが，焼締りは良好で高級磁器用に適している。

〔鶏塚鉱山〕

鉱石の破面は粗感が強く，軟質塊状で脆い。淡緑乃至淡青灰色味を帶び肉眼で微細な閃亜鉛鉱が散在している部分が多い。鉱物組成は柿谷のものと同様であるが品位は一定しない。陶石中に塵状の不純物が稍々多く，稀に菱鉄鉱に富むものがある。見掛けの比重 s.g.=2.48. 耐火度 SK 26±. 最低 SK 18. 焼成結果は白色のもの約50%，約 30% は淡黄灰色である。

(B) 化学成分

各採掘現場から採取した主な試料の分析結果と既報の化学成分を列記すれば次の通りである。

産地	—	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MgO	CaO	K_2O	Na_2O	1g. loss	Total	3品位
桐野鉱山	(1)*	79.27	0.09	13.08	0.84	0.80	tr	2.77	0.55	2.40	99.80	3等品
	(2)†	78.55	n.d.	13.76	0.84	tr	0.40	3.47	0.15	2.80	100.01	
	(3)†	78.05	n.d.	14.56	0.63	0.31	0.72	2.47	1.04	2.20	100.37	2等品
鶏塚鉱山	(4)△	81.74	n.d.	12.13	0.32	0.42	0.52	0.65	0.93	3.30	99.51	1等品
	(5)*	77.70	n.d.	13.66	0.74	0.80	0.07	2.05	0.80	3.80	99.72	2等品
	(6)△	80.28	0.10	13.41	0.52	0.13	0.24	2.04	1.00	2.52	100.14	
柿谷鉱山	(7)*	79.80	n.d.	13.45	0.37	0.69	tr	1.88	0.80	2.72	99.81	1等品
	(8)△	80.26	n.d.	12.05	0.17	0.32	0.44	1.13	0.65	4.89	100.33	〃
	(9)	80.57	0.10	12.83	0.64	0.06	0.24	1.80	0.64	3.14	100.04	2等品
奥鉱殿山	(10)†	79.72	—	13.21	0.88	0.10	0.58	—	—	2.32	96.81	3等品

分析者 †・日本碍子株式会社研究室
△ 兵庫県工業試験所
* 地質調査所技術部化学課，関根，山田両技官
(9) 京都陶磁器試験所

鉄分は桐野，鶏塚産のものが稍々多く，一般に良質鉱は Fe_2O_3<0.4% である。K_2O は絹雲母に Na_2O は殆んど未変質の斜長石に由来するものでアルカリの少い鉱石は Al_2O_3 と 1g.loss が多少増加する傾向が認められ，これはカオリンの含有に因るものと考えられる。

上記の事を綜合すると出石陶石は鉱床の性状と鉱物組成に於ては天草陶石と類似るが稍々 SiO_2 に富み Al_2O_3 に乏しい。絹雲母，石英，カオリンの量比と鉄分の含有量に変化があること及び変質の進捗程度に部分的な斑のあること等が品位の不均質と実収率の低下を来しているが，充分に選別すれば高級磁器原料に使用され得るし，特に粘性に関しては他陶石に比して優れている。

一般に当地区の陶石は地表より比較的浅い部分が良質であつて下部程鉄分が増加する。而し地表面下 2～3m の深さでは水酸化鉄が附着する爲隊行に耐えない場合が多い。出石川以北の地域に概して良質鉱を産し就中柿谷陶石は白磁用に好適である。これに反し南部地区では両脈共白磁用に供し得る鉱石は少い。なお鶏塚，桐野鉱山に見られる如く，放置すると黒灰色味を帶びて変色するものが屢々認められ特に桐野陶石に多い。これは焼成後も着色して使用不能でその原因については目下研究中である。

6. 陶石と原岩との関係

陶石脈中の未変部及び陶石化作用の弱い低品位鉱を検鏡することによつて，その原岩を推定することが出来る。

* 日本碍子株式会社のトンネル窯による。以下焼成結果と記載する。

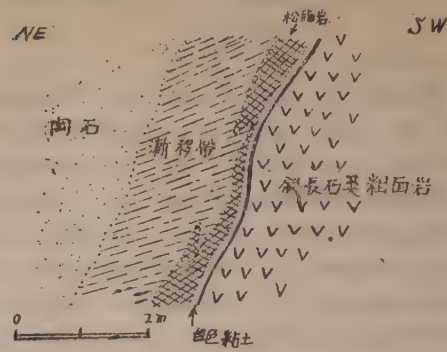
即ち例えば柿谷鉱山の 1 号坑西端切羽面に於て脈の下盤に接して濃緑色の玻璃質岩が在り；淡青灰色の不規則な漸移帯を経て白色の陶石に移化している状態を認めた。この濃緑色玻璃質岩は殆んど玻璃から成り，この中に長さ 0.03～0.1mm 程度の黒雲母と，長さ 0.07～0.15mm の灰曹長石が流状配列を示し，この他に少量の角閃石，ジルコンを含む松脂岩であつて本所地質部河野義礼技官に依頼して分析した結果は

SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	MgO	CaO	MnO
68.49	0.09	13.18	0.26	0.34	0.59	1.56	0.05

K_2O	Na_2O	P_2O_5	$H_2O(+)$	$H_2O(-)$	Total
4.14	3.13	0.16	3.98	3.19	99.16

であつて，淡青灰色の部分は黒雲母が絹泥石化している外は松脂岩の構造をそのまま残している。

第 2 主脈の陶石を検鏡すると絹雲母の集合で置換されている長さ0.5～2mm 程度の斜長石斑晶が多く石基は微細な石英と絹雲母で交代されている。低品位鉱には絹泥石化した黒雲母，角閃石と未変質の斜長石が漸々認められ，原岩は斑岩質の岩脈の変質物と推定される。更にこれ等の岩脈に接する石英粗面岩の周辺部が絹雲母化作用を蒙つていること，金属鉱物が陶石中に見られること等から本地区の陶石化作用は恐らく岩脈の貫入後，黄鉄鉱，閃亜鉛鉱，方鉛鉱等の生成と関係ある熱水溶液の交代作用によつたものと考えられる。この結果化学成分上はアルカリの減少，特に Na_2O の消失と若干 SiO_2 の



第 2 図

増加があり，鉱物的には石英，絹雲母，カリオン等の粘土鉱物の生成を来している。

7. 鉱 床 量

各山元に於ける鉱床量の算定には次の事を考慮に入れた。即ち (1) 陶石脈の地表直下は鉄分が多い爲に鉱床量計算から除外すること，(2) 陶石鉱床は一般に河面より深い部分は稼行に値しないので夫々現場附近の川水準面以上を一応可採範囲と看做した。(3) 算出の便宜上，見掛けの比重を s.g=2.5 とした。

推定鉱床量	縦断断面の面積	平均脈幅	推定鉱床量	坑内掘りによる見込み可採率
桐野鉱山(西ノ小谷—石尾間)	*19,200m²	6m	29×10⁴t	約 50%
桐野奥殿鉱山*	3,000m²	3m	2.2×10⁴t	約 50%
日野辺鉱山	12,900m²	2.5m	8×10⁴t	約 40%
柿谷鉱山	5,800m²	4m	5.8×10⁴t	約 60%
鶏塚鉱山	3,300m²	3m	2.[illegible]×10⁴t	約 50%

夫々の鉱山に於ける鉱石の各等級別の推定百分比を表示すれば次の通りである。但し等級の基準は

1 等品：鉄分は Fe_2O_3<0.5%，焼成物は純白を呈するもの。

2 等品：鉄分 Fe_2O_3 0.5～0.8%，で碍子，和食器等の原料として使用し得るもの。

3 等品：焼成後，淡黄灰色～淡鼠色を呈し低級陶磁器に使用し得るもの。

とする。

	1等品	2等品	3等品	廃石
桐野鉱山	—	60%	20%	20%
桐野奥殿鉱山	—	40～50%	20～30%	20～30%
日野辺鉱山	20%	50%	20%	10%
柿谷鉱山	30%	45%	15%	10%
鶏塚鉱山	15%	45%	20%	20%

更に本地域の陶石脈の埋蔵量を概算すれば出石川の南部に於て次の予想鉱床量が見込まれる。

第1主　脈：33.2×10⁴t
第2主　脈：45.3×10⁴t
下　追　脈：9.2×10⁴t
西ノ小谷脈：3×10⁴t
} 坑内掘りによる見込み可採率は 40～50% 程度

見込品位別量比は概ね次の通りで 1 級品は殆んど産しない。

	2 等品	3 等品	廃石
第1主脈，第2主脈	20%	60%	20%
下追脈，西小谷脈	40%	30%	30%

＊桐野鉱山と桐野奥殿鉱の境界が明瞭でない爲，坑口より約 100m 南方迄の範囲を算出した。

8. 沿　　革

出石地方の陶石開発史については平原篤之助の記録*，鉱山経営者，及び出石町の窯業者から入手した資料を概括すれば，凡そ次の通りである。即ち寛政初期（1,800年頃）林村右衛門が窯業を営んだのが出石焼製陶業の嚆矢であつて，天保元年（1,830年頃）伊佐屋忠治が，椋谷の窯を設立したが陶石の採掘場所は明らかでない。

次いで武田喜平が現在の鶏塚鉱山北方の永喜山から原料を得て磁器の製造に着手した。これは今より約130年前と云われ当時より漸く各地区の陶石が稼行され始めた。

明治年間は製陶業が振興し山元の開発が進み，明治20年頃長谷要蔵が柿谷鉱山を，明治30年頃から鶏塚鉱山が武田家により，又明治40年頃日野辺鉱山が夫々出石町に出荷した。

大正代にはその初期に柿谷鉱山の採掘権は大島甚三から日本陶料株式会社に渡り，日野辺鉱山は大正5年振角某，大正14年頃藤野兼造，小野藤造等によつて夫々稼行され，昭和4年以降玉井吉衛が採掘したが坑内の荒廃を来し昭和21年に休山した。鶏塚鉱山は歴代の武田家により引続き稼行されている。一方出石町南部の陶石鉱床は大正14年に桐野奥殿から発見され，昭和12年から玉井吉衛が小規模に稼行している。昭和10年頃佐々木正造が探鉱した結果，金谷，西ノ小谷，桂谷等から陶石の露頭を発見し，昭和16年に桐野鉱山を設立して西ノ小谷，石尾地区から採掘し京阪地方，愛知県下に出荷した。桐野鉱山は昭和22年頃から鉱石の需要が増加した為現在本地区で最も大規模に稼行している。

9. 現　　況

採掘及び選鉱。

各山元では陶石脈の露頭部から数段の鎗押坑道で掘進し，随時中段坑を設けて良質の部分を撰択的に採掘するか，又は地形によつては運搬の便を考慮して山腹から鎗入坑道を切り，着脈後鎗押採掘を行つている。柿谷鉱山以外は主として前記の方法が行われている。

多くの場合，脈の両盤には粘土を伴うので，脈幅全部を採取することは保坑上避けねばならない。鉱石の選別は褐色の部分，硫化鉄等の鉱染が著しいもの等を“磨き”と称してハンマーで除去する。等級別の選鉱は珪質の程度白さに応じて手選で行つているが，極めて雑駁である。この為に最近各鉱山共平均品位の低下を来している

* 平原篤之助；出石石の歴史 昭和16年

ので，更に選別を厳密にする必要がある。

各山元の採掘権者次の通りである。（昭和23年7月現在）。

鉱山名	採掘権者	山元従業員	住所
桐野鉱業所	佐々木正造	25名	兵庫県出石町柳田56
桐野奥殿鉱業所	宝産業株式会社	2名	兵庫県出石町松枝169
日野辺鉱業所	玉井吉衛	2名	兵庫県出石町松枝169
柿谷鉱業所	日本陶料株式会社社長 山中義太郎	4名	京都府下京区東7條川端町6
鶏塚鉱業所	武田電器製作所 武田好弘	3名	兵庫県出石町八木10

10. 鉱　産　額

各鉱山の月産出鉱量と主な仕向け先を表記すれば次の通りである。（昭和23年7月現在）

鉱山名	出鉱量 (t/M)	仕向け先	用途
桐野鉱山	200～250	日本碍子株式会社．大阪陶料株式会社．	碍子，陶磁器
桐野奥殿鉱山	15～20	大同工業有限会社富山岐阜県下，出石町．	陶磁器，砥石．
日野辺鉱山	採鉱中		
鶏塚鉱山	30	武田電器製作所出石町，大阪陶業株式会社	碍子，陶磁器
柿谷鉱山	50	日本陶料株式会社出石町	陶磁器

なお昭和20年以降の年産額を示せば次の通り

	20年(9月より)	21年	22年	23年
桐野鉱山	185 t	1825 t	2963 t	4040 t
柿谷鉱山	73 t	220 t	203 t	375 t
鶏塚鉱山	68 t	206 t	202 t	268 t
奥殿鉱山				
計	326 t	2,251 t	3,368 t	4,683 t

11. 結語及び意見

本地区の陶石鉱床は急傾斜の2條の陶石脈を主体とするもので，「天草型」鉱床に属している。陶石の原岩は松脂岩と珪岩質の岩脈であつて，鉱床中に黄鉄鉱，閃亜鉛鉱，方鉛鉱等を鉱染するのは，本鉱床の特徴であつて，出石地区以外のものに未だ知られていない。

第1主脈は出石川以北の地区に於て所謂陶石化作用が極めて進捗して居り，就中柿谷鉱山と日野辺鉱山の鉱石は高級磁器原料となるものが多いが，南部地区では殆んど稼行に値するものはない。第1主脈は全般的に鉱床量と出鉱能力に乏しい。これに反して第2主脈は鉱床量は豊富で輸出向け陶磁器原料に使用されてはいるが，概して低品位である。

従つて，今後は第2主脈の延長を出石川以北に於て探鉱

することが必要である。

「出石陶石」現状では大規模ではないが，古くから稼行されて居り，我が国に産する陶石の中でも比較的良質の陶磁器原料であるから，相当量見込まれる 2，3 等品の活用方法をも併せて研究し将来の出鉱を合理化して，乱掘による坑内の保存に注意を払い，他方積極的調査によつて鉱量の増加に努めるべきである。（昭和 23 年 8 月～9 月調査）

553.689: 550.8 (524): 622.1

渡島国茂賀利鉱山及び勝山鉱山重晶石鉱床調査報告

高　畠　　彰*

Résumé

Barite Deposits of the Mogari Mine and Katsuyama Mine, Hokkaido.

by

Akira Takabatake

The Mogari mine and the Katsuyama mine are situated nearby in Hiyama-gun, Hokkaido.

The barite deposits comprises veins and residual deposits, the former being main source of the ore.

The ore is constituted of barite, small amount of carbonate with a little amount of chalcopyrite, and pyrite, and occasionally filled with brown argillitic matter. Contents of $BaSO_4$ in the ore ranges form 80 to 95%.

要　約

茂賀利鉱山と勝山鉱山はともに渡島国檜山郡上ノ国村にあつて，鉱区は南北に相隣接する。附近は日高系（先白聖紀）と新第三系よりなり，北部には安山岩の噴出がある。鉱床は日高系石灰質岩中の鉱脈と露天化残留鉱床とからなる。鉱脈には板状乃至レンズ状のものと網状脈をなすものとがあり，茂賀利鉱山 1 号鑓，2 号鑓は前者に属し，脈幅 0.1～1.5 m で，茂賀利鉱山 3 号鑓と勝山鉱山の全鉱脈は後者に属し，脈部の幅は最大 15 cm で，多くは数 cm 以下である。露天化残留鉱床では石灰質岩附近の表土中に広く重晶石結晶が含まれるが，概してその量は少なく，勝山鉱山露森鉱床の露頭附近のものの外は重要なものはない。鉱脈は殆んどすべて重晶石からなり，それに少量の炭酸塩鉱物を伴い，稀に黄鉄鉱，黄銅鉱が含まれる。鉱石中の晶洞や粗粒の重晶石結晶粒間は粘土質物によつて充塡せられ，そのため鉱石は赤く汚染されることが多い。鉱石の品位は $BaSO_4$ 80～95% で，勝山鉱山のような網状脈ではその稍々密集した所で網脈状の母岩を含めた粗鉱品位は 10～20% の所が多い。鉱量については茂賀利鉱山では多くを望めないが，勝山鉱山では選鉱処理が可能ならば相当量の鉱量が予想される。

1. 緒　言

茂賀利，勝山両鉱山の重晶石鉄床は単純な鉱脈をなし，随伴鉱物が極めて少ないため良質の鉱石を産する点に於て本邦の重晶石鉱床中最も重要なものである。筆者は昭和 23 年 11 月下旬茂賀利鉱山を 2 日間，勝山鉱山を 1 日間，松村明とともに概査した。その後勝山鉱山の探鉱が進捗したので昭和 24 年 9 月中旬後志支庁管下の鉱床調査の途次同鉱山に 2 日間立寄り，その後の鉱況変化を調査した。以下その結果を概報する。なお鉱量の算定は都合により記載を省略する。

2. 鉱　区

	茂賀利鉱山	勝山鉱山
登録番号	渡島採登第 65 号	渡島試登第1978号
鉱種名	金，銀，銅，鉛，亜鉛，重晶石	金，銀，重晶石
鉱業権者	木村与吉	日本製錬株式会社

3. 位置及び交通

両鉱山は茂刈山の北側山腹上にあつて相隣接し，江差線桂岡駅の北徴東直距離 2,4～3 km に位する。

桂岡駅より中須田を経て茂賀利鉱山鉱石積込場に至る間（約 6 km）にはトラック道路が通じて居り，これより両鉱山の採掘現場へは徒歩による外ないが，この間 1 km を超えない。

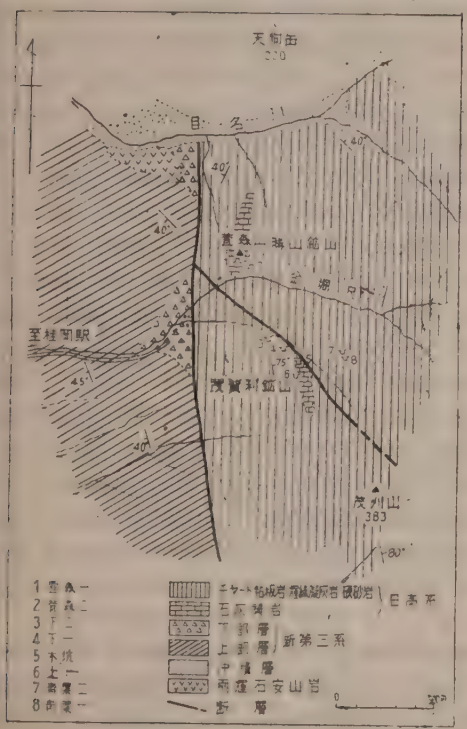
4. 地形及び地質

本地域は茂賀利鉱山鉱石積込場附近を通つて，略々南北に走る断層を境としてその東西両半で著しい地貌の差

* 北海道支所

を示している。鉱床の賦存する東半地域では山腹は比較的急斜をなし，海抜 200～300 m で，茂刈山は 383 m に達する。これに反して西半地域は波状の起伏をなす低爽な丘陵地をなし，海抜 150 m 以下である。地域内の河流は東西に近い流路を示し，北端には目名川が西流して両岸に狭長な沖積原が発達する。

山地を構成するものは断層の東側は日高系で，西側は新第三系であり，地域北端には安山岩の噴出がある（第1図）。日高系中には両鉱山の鉱区を斜に横切り北西—南



第1図　茂賀利勝山附近地質略図

に走る断層があつて，その南西側（茂賀利鉱山の大部）は地層は比較的整然とし，一般走向南北乃至 N 20°W 東に 80° 内外の急斜をなし，これを構成するものは粘板岩（一部千板岩質），チャートを主として石灰質岩，輝緑凝灰岩の薄層を介在する。北東側（勝山鉱山の大部）で地層の擾乱が稍々著しく，小褶曲に富み走向，傾斜は一定しない。輝緑凝灰岩，硬砂岩を主とし粘板岩，チャート，石灰質岩を夾在する。本地域のすべての鉱床は日高石灰質岩中に限つて胚胎するので本岩層は探鉱上極め重要で，萱森山附近に最もよく発達する。萱森山では著しい擾乱のため構造は明かでないが，輝緑凝灰岩の上にあつて厚さ 50 m を超え，これより北微東 400 m にある丘陵上にもその延長らしい露頭がある。茂賀利鉱山では厚さ約 50 m のものが坑内で見られる。その他薄層は地域内の各所に介在せられている。本石灰質岩は石灰質輝緑凝灰岩と漸移し，或はその中に輝緑凝灰岩の薄層を夾み，或は互層することが珍しくない。一般に淡紅色を呈し比較的堅硬であるが，風化分解すれば粘土状或は脆弱な岩石となる。新鮮なものは鏡下に稍々結晶質で，ドロマイト化が明瞭に認められ，白雲石は方解石（破砕或は撓曲し，波動消光を示すものがある）を交代し或は細脈状に貫ぬき，更に往々粗粒の方解石脈に貫かれる。稍々風化したものでは結晶粒間を鉄質粘土が填め，更に劈開に沿つて褐鉄鉱を生じている。新鮮なものについて伊藤聰が分析した結果（百分比）は次の通りである。

Si_2O	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	MnO	CaO	MgO
4.73	10.15	1.29	1.42	0.45	39.50	7,25

化学成分からも明かなようにこの石灰質岩は苦土質で，鏡下に鉄，マンガンを含む珪酸塩鉱物等は認められないので FeO, MnO は炭酸塩の形で固溶体として含まれるものであろう。勝山鉱山青葉3番坑内の本岩中からフズリナらしい化石が少量発見せられた。新第三系は一般走向 N 40° W で南西に 40°～50° 傾斜する。その下部層は緑色凝灰岩を主とし一部に角礫凝灰岩を混え，上部層は凝灰質頁岩を主とする。恐らく前者は訓縫層群に，後者は八雲層群に対比されるものであろう。安山岩は暗灰色を呈し，肉眼で明瞭な斑状構造を示すものと，斑晶に乏しく讃岐岩様のものとがある。鏡下に斑晶として斜長石，紫蘇輝石があり，石基は斜長石，斜方輝石，普通輝石，磁鉄鉱，ガラス等よりなつて，玻璃質或はハイアロピリテイツク構造を示す。

5. 鉱　床

本地域の重晶石鉱床は石灰質岩中の鉱脈と表土中の露天化残留鉱床とからなる。鉱脈は安山岩と成因的に密接な関係にある浅熱水性鉱脈で，板状乃至レンズ状鉱脈と網状乃至細脈群とに分けられ，茂賀利鉱山1号鏈，2号鏈は前者に属し，茂賀利鉱山3号鏈と勝山鉱山のすべての鉱脈は後者に属する。露天化残留鉱床は勝山鉱山に発達し，重晶石の含有量の多い所は露天掘によつて採掘せられている。以下各鉱山について記載する。

茂賀利鉱山では露天化残留鉱床の著しいものはなく，露頭附近の表土中に重晶石が広く含まれるが一般に濃集稀薄なため本鉱山で採掘の対象となるのは鉱脈に限られる。鉱脈の母岩をなす石灰質岩は走向 N 20° W で東に急斜する。鉱床の主なものは1号鏈，2号鏈，3号鏈であるがその他に稼行困難な微脈又は鉱巣状重晶石は石灰質岩中の各所に見られる。1 号鏈，2 号鏈はともに走向 N

30°～60° E で南東に 65° 内外傾斜する板状乃至レンズ状鉱脈で，その走向は石灰質岩の走向に対して斜交する（第2図）。その存在は殆んど石灰質岩中に限られ，チャート，粘板岩中に入れば急激に縮迫し，或は分岐し，或は網状脈となつて尖滅する。従つて鉱床の規模は石灰質岩中の裂罅の長さに支配されるが，その東は断層によつて切られているので追跡し得る走向延長は1号鍾，2号鍾

第2図　茂賀利鏡山下二番坑内地質鏡床図

とも 50m 内外で，確認せられた深さは最上位の上1番坑地並下約100mに近い。脈幅は1号鍾では一般に小さく最大 25cm に過ぎないが，2号鍾では 1.5m に達するのが普通で，下2番坑中段では厚さ 1～3m の石灰質岩を夾んで幅 0.1～0.5m のものと 1～1.5m のものとの2脈となり，下2番坑斜坑底（同坑地並下 30m 弱）でも厚さ 1～1.5m の石灰質岩を夾んで幅 0.5m 内外のものと 1.5m 内外のものとの2脈となつている。このように2号鍾は屢々石灰質岩を夾んで2脈となり，或は相合し，脈幅の膨縮及び分岐，集合が著しいが，概観すればレンズ状鉱脈の連鎖と見ることが出来る。母岩との境は一見明瞭であるが，詳細に見れば赤色粘土状に分解した石灰質岩中に細脈を出し，或は重晶石を鉱染するのが一般に見られる。3号鍾は下2番坑南引立に近い石灰質岩中に坑道に沿つて約 30m 間に発達する不規則な細脈群（脈幅 5cm 以下）からなり，その中特に密集した部分に切上りがあつて，そこでは細脈は網状脈を形成している。その密集度は不充分で重晶石量 5% に達しないので現在の所採掘困難である。

勝山鉱山の鉱床は鉱脈と露天化残留鉱床とからなる。鉱脈は網状脈乃至細脈群をなし，現在の所板状のまとまつた鉱脈は知られていない。その母岩をなす石灰質岩の中，萱森山を構成するものは最も厚く，この中に現在採掘中の萱森鉱床が胚胎している。この外輝緑凝灰岩，硬砂岩，チャート等の中に薄層又はレンズ状をなして石灰質岩が夾在し，その中に小規模の鉱床が胚胎するが，青葉鉱床の外は現在の所採掘価値のあるものは知られていない。露天化残留鉱床についてみると，鉱区内の表土中には重晶石の産出が広く知られているが，採掘可能な程度に濃集するのは殆んど常に鉱脈の直上附近に限られ，現在萱森鉱床の露頭附近のみが採掘せられている。このように鉱脈と採掘価値ある露天化残留鉱床とはその位置が略々一致している。萱森鉱床の網状脈は萱森2番坑内で採掘せられ，露頭は露天化残留鉱床とともに露天掘りによつて採掘せられている。又2番坑の下 20m には萱森3番坑の鎖入坑道があつて引立附近で着鉱している。網状脈の確認せられた賦存範囲は東西 100m，南北 100m 弱で，露天掘上端より下約 60m までの深さが確認されている。網状脈を構成する細脈は，幅多くは数 cm 以下であるが，時に 15cm に達することがある。細脈の交叉点附近では一般に幅が広くなり，交叉点ではポケット状の重晶石鉱塊を形成し，その径数 10cm に達することがある。網状脈の密集度は所によつて稍々異なり，その密集した部分（上鉱）では平均 20% の重晶石を含んでいる。本鉱床の露頭附近の赤色土壌（厚さ 4～5m）中には残留性重晶石が稍々濃集する。その大きさは 5mm×3mm×3mm 程度のものが多く，重晶石含有率は概して 5～10% で，特に露頭直上では 20% に近い所がある。青葉鉱床はチャート，硬砂岩中の薄い石灰質岩中にあつて，不規則な細脈群をなし，小規模ながら重晶石 20% 内外含んで採掘に値する所がある。青葉1番坑内のものには幅 30cm で一見板状乃至レンズ状を呈するものがあるが，脈勢は定まらず，分岐して細脈化する傾向が著しい。その露頭附近の表土中には残留性重晶石の集つた所があるが平均 5% 内外含有するに過ぎない。

6. 鉱　石

鉱石は一般に脆弱で屢々晶洞の発達することがある。極めて単純な鉱物組成よりなり，重晶石の外には炭酸塩鉱物（方解石質）と石英の少量を含み，稀に黄鉄鉱，黄銅鉱を伴うに過ぎない。重晶石には粗粒のものと細粒のものとがあつて，粗粒のものでは晶洞中の巨晶のように 7cm×5cm×3cm に達するものがあり，細粒のものは 0.3mm×0.06mm 程度の断面を示すものが多い。鏡下に粗粒の重晶石の寄木状集合をなすものと，粗粒の重晶石を細粒の重晶石が填めているものとがある。晶洞や粗粒の重晶石粒間は赤色粘土が充填して鉱石を赤色に汚染

ことが多い。この粘土質物は水洗によつて容易に除れ勝山鉱山の露頭のように雨水によつて常に洗われるものでは純白の鉱石を産する。随伴鉱物の中，炭鉱物（方解石質）は鏡下に脈状をなして重晶石を貫，又は粒間を填めて産し，屢々劈開に沿つて褐鉄鉱じ，その成分中に $FeCO_3$ を含むものと思われる。鉱，黄銅鉱は主として鉱脈に接する母岩中に少量鉱，鉱脈中には極めて稀である。茂賀利鉱山では嘗て石を産したが現在では見られない。

鉱石品位は茂賀利鉱山の坑内のものでは $BaSO_4$ 80～%（平均 85%）で，勝山鉱山では鉱脈中に晶洞が少いことと露頭鉱石を主とするため茂賀利鉱山の鉱石に比して粘土質物の混入が少なく品位は良好で，85～95%（平均 93%）である。参考のため両鉱山で採取した試料について伊藤聰の分析した結果（百分比）は次の通りである。

試料採取個所	種類	BaO	CaO	SrO	$BaSO_4$（計算値）
茂賀利鉱山下2番坑斜坑底	鉱脈平均	53,28	4.78	tr	80.99
勝山鉱山萱森2番坑内	網状脈の脈部平均	61.16	1.20	tr	92.96

なお勝山鉱山のような網状脈では稼行に当つてその稍密集した部分をそのまゝ採掘して粗鉱とする外ない。このような粗鉱では品位 10～20% のものが多い。露天残留鉱床の品位は一般に低く，稍々濃集した所で5～10が普通で，露頭直上のものでは 10～20% に達するものがある。

7. 沿革及び現況

茂賀利鉱山は昭和 14 年西某によつて初めて開発せられ，その翌年現鉱業権者に譲渡せられてから今日に至るも採掘せられている。開発当初は金・銀・銅鉱を目的に選鉱せられたが，昭和 15 年初めて鉱脈の大部分を構成するものが重晶石なることが分り，以来重晶石鉱山として稼行せられ，昭和 18 年以降生産を見るに至り，昭和25年3 月末までに約1万 t 出鉱した。現在下2番坑斜坑底を採掘中で，同地並以上は略々採掘済で坑道は崩壊して入坑不能である。坑内粗鉱は平均品位85% で，これを水洗と運搬を兼ねて延長約 500 m の樋中に流して選鉱場に送り，ジッガーにかけて品位 96～98% の精鉱とする。精鉱はトラックで津岡駅に送つている。最近の生産は昭和 23 年度 1,532 t，昭和 24 年度 3,304 t である。

勝山鉱山は大正5年勝山鉱業株式会社が始めて鉱区を設定し，その後昭和23年4月現鉱業権者によつて採鉱せられた。現在萱森鉱床を採掘し，青葉鉱床を探鉱中である。採鉱は萱森2番坑の坑内掘りと露頭部の露天掘によつて居り，生産は昭和 23 年度 280 t，昭和 24 年度 366 t である。現在選鉱場の建設を急いで居り，近く完成の予定である。

8. 結　語

茂賀利鉱山には1号鍾，2 号鍾，3 号鍾が知られて居り，その中1号鍾と2号鍾は板状乃至レンズ状鉱脈で，3号鍾は網状脈を形成する。その中最も重要なのは2号鍾で膨縮は著しいが連続性に富む特性がある。鉱脈の走向延長は東と断層と西のチャート層によつて制約せられているのでこれ以上は望めないが，下部への延長が見込まれるので多少の鉱量が推定される。従つて斜坑底から更に掘下り探鉱を続け，同時に下部の採掘準備を急ぐべきである。断層によつて失われた鉱脈の東部延長の探査は緊要であるが，現在の所手掛りを得られないので剝土法によつて鉱床母岩となる石灰質岩を探求する外ない。1 号鍾は脈勢が貧弱で大きな鉱量を望めないし，3 号鍾は採掘可能な程度に網状脈が集合する見込は薄いので探鉱結果を期待し難い。

勝山鉱山は網状脈のみからなり，現在の所稼行の対象となるのは萱森鉱床と青葉鉱床である。萱森鉱床を胚胎する石灰質岩はその規模に於て本地域最大のものであり，網状脈は石灰質岩中に密集度の差はあるが広く発達する傾向があるので一応莫大な鉱量が考えられる。然し網状脈の通性として脈部のみを抜掘りすることは出来ないので，稼行に際してはその密集部をそのまゝ粗鉱とする外ない。それには石灰質岩全体に亘つて探鉱し，網状脈の密集状態を明かにして置く必要がある。表土中の残留性重晶石の多少はこの種の探鉱に対して重要な手掛りとなるであろう。青葉鉱床は母岩をなす石灰質岩の規模が小さいので大きな鉱量は期待出来ない。本鉱山のような網状脈では粗鉱品位が低いので小規模稼行は困難で大量処理に適する採鉱法，選鉱法が考慮されねばならない。貧鉱処理に成功すれば鉱量の点に不安が少ないので将来性は充分あるものと思われる。（昭和 24 年9月調査）

553.611.9: 550.8 (521.85)

山口縣阿武郡宇久蠟石鉱床調査報告

原口九萬* 尾崎次男*

Résumé

Ugu Pyrophyllite Deposit in the Abu Province, Yamaguchi Prefecture.

by

Kuman Haraguchi & Tsugio Ozaki

The deposits are a kind of replacement massive type in the acidic effusive rocks of late Mesozoic or early Tertiary age.

Three main ore bodies are developed in the mine, each being about 30m × 100m in areal extension. The ore is mainly composed of pyrophyllite and diaspore, with subordinate amount of sericite or kaolinite, varies in SK number from 35 to 32.

The total proved and probable ore reserve is estimated as about 104, 237 metric tons. The reserve to the depth may not be so expected.

Some alteration features of the country rock is noticed.

1. 緒　言

宇久蠟石鉱床は山陰本線奈古駅の北東 2km，山口県阿武郡奈古町字宇久に在り，日本耐火工業株式会社奈古工場の原料山として隊行せられ，現在月産 800t の出鉱である。

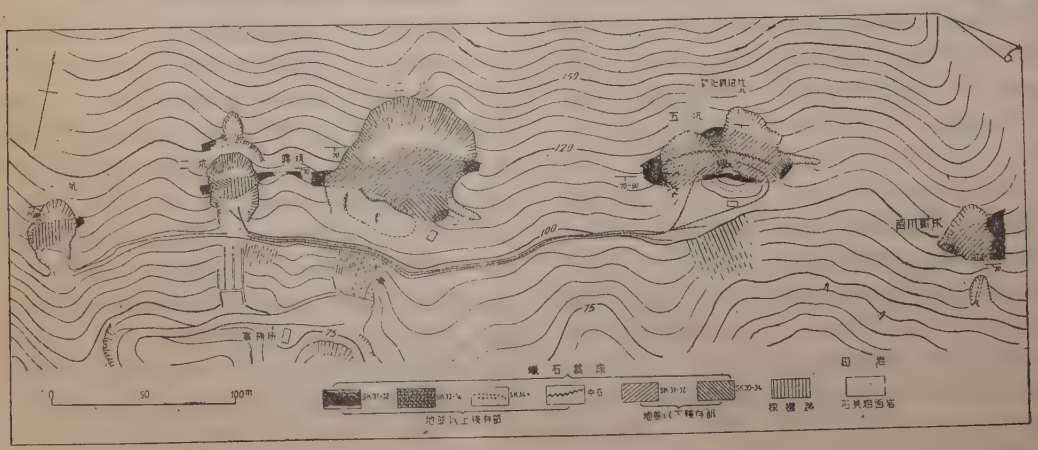
今般同鉱山の地質鉱床調査を行い，特に鉱床の賦存状態を明らかにし，その埋蔵量の算定を行い探鉱方針を樹てた。

第 1 図　奈古鑓山位置交通図

又鉱床附近の地形測量 (1/1,000) を行い，各鉱体の位置と相互関係を明らかにした。

2. 地形及び地質

附近の地形は壮年末期の地貌を呈し，中生層を貫いて迸出した石英粗面岩が広く発達する。奈古町北東に露わ



第 2 図　奈古蠟石地質鉱床地形図

* 大阪支所

地質月報第2巻第1号。

る中生層に於てこの関係がよく観察される。宇久鉱床外，河内鉱床，須佐鉱床も胚胎される。

わが国に於ける蠟石鉱床の分布は，中国より九州を経韓国南部に亘る酸性火山岩の噴出地域に重要鉱床が生され，蠟石鉱床が中生代末期乃至第三紀初期の火山活に密接な関係があることを暗示する。

宇久鉱床は海抜標高 215m 山の南側山腹海抜標高 110 附近に不規則な塊状をなす 5 鉱体から成り，略々東西方向に相隣つて存在し，南方に 70° 内外の急斜を示し，腹の傾斜は南 35° である。

鉱体に接触する母岩は珪化・蠟石化両作用蒙つて変質，特に珪化作用のため岩質は堅硬となる。即ち地形的鉱体は山腹の凸部に存在し，この理由は差別浸蝕によて説明され，潜在鉱体の探鉱の有力な指針となる。

山麓部には崖錐堆積層があり，これに蠟石の転石が看される。海岸は沈降性で断崖を以つて海に臨み，又附に島嶼が散在する。海辺には小規模の砂丘の発達するとがある。

3. 鉱　　床

イ 賦存状態

宇久鉱床は石英粗面岩を母岩とし，後火山作用に伴う温浅熱水作用によつて生成された葉蠟石質蠟石鉱床にし，鉱床は不規則な塊状を呈し，品質は同一鉱体内に於も不均一で，変化が多い。鉱体に接触する母岩は蠟石・珪化作用を蒙り，特に珪化作用によつて岩質は堅硬とり，鉱床との境界が不明瞭な場合も少くない。母岩も般に変質し，淡暗紅色・灰青色・灰白色を呈するものもり黄鉄鉱を夾有し，5 坑露天掘の上部にある旧坑には鉄鉱の微晶の濃集するものが知られ，黄鉄鉱の生成は蠟石鉱床の生成に先行したものと考えられる。然し蠟石床には黄鉄鉱を夾有しない。

鉱床は略々東西方向に同一水準に 5 鉱床が相隣つて存し，南方へ急斜する。地形の項に特記した如く，鉱体は差別浸蝕によつて山腹の凸部に於て膨大し，5 坑，及び 3 坑が主要鉱体となる。5 坑の東方にあたる品川鉱体は地形的に見て，更に東方に伸延する可能性が大である。

各鉱体とも露天掘のみが行われ，坑内掘はなき故，各鉱体の下部の状態が明らかにされていない。蠟石鉱床に於けるこの種塊状鉱体は鍋底状或は舟型状を呈し，急激に尖滅することが屢々あり，下部の状態変化には細心の注意を要する。

各鉱体の露天掘に於ける採掘した鉱体の大きさを示せば次の如し。

	延長(m)	最大幅員(m)
1 坑	16	12
2 坑	15	6
3 坑	70	30
5 坑	60	25
品川	18(+)	15

又各鉱体内に於ける品位は水平的並びに垂直的に変化が多く，特に垂直的には浅所より下部に至るに従い良鉱の含有率を減少する傾向が著しい。

ロ 鉱石の種類

鉱石は大体葉蠟石質蠟石に属し，塊状鉱体を成し，同一鉱体内に於ても不均質で，鉱石の種類に富む。母岩の石英粗面岩は蠟石化・珪化両作用を蒙り，長石は葉蠟石・デイアスポア・カオリン・絹雲母に変じ，石英は斑晶の消失する場合とそのまま残存する場合とある。鉱体と母岩の境界が不明瞭なことも多い。

良鉱は地表に近い部分は含有率高く，深くなるに従いこれを減ずる傾向がある。母岩には黄鉄鉱を夾在するが，鉱石中にはこれを欠如することは本鉱山産鉱石の長所である。鉱体中に頗る珪化の著しい中石を夾むことがあり，これに接して必ず良鉱が存在する。又雲母状葉蠟石が認められる箇所には良鉱があり，褐色粘土に包まれた鉱石は良鉱である。蠟石の風化した白色粘土中には眼玉石が観られる。鉱体内の割目を充して石英脈が稀に見られ，又小型の水晶が簇生することがある。この事実は蠟石鉱床の最終生物であり，抵温性を示唆するものと云えよう。

鉱石は種類多く，次の如く分類される。

（1） 淡肉紅色蠟石

淡肉紅色を呈し，岩質堅緻・脂肪光沢を欠き，デイアスポアに富み，蠟土質で耐火度は SK 34～35 に達し，本鉱山の最上鉱である。黒色斑晶を伴い，金紅石の疑いがある。5 坑の中央の池，及び西壁，品川鉱床に産出するが，量的には僅少である。

（2） 淡青色・鋼玉を伴うもの

淡青色鋼玉が斑状に散布するもので，岩質堅硬で，脂肪光沢を有する。葉蠟石と少量のデイアスポアを含有し，耐火度は SK 33～34 に及ぶ。5 坑では東部の壁面・中央池・及び中央巨岩の下部・3 坑・東壁・2 坑西壁・1 坑西南部に産し，量的には可成り多い。

（3） 眼玉石を含むもの

白色乃至灰黄白色を呈し，小豆大一卵大の眼玉石を含有するもので白色粘土中より産し，岩質は脆弱である。耐火度は SK 34 に達し，2 坑及び 1 坑，品川鉱床に産するも量的には少ない。（眼玉石は大部分デイアスポア，より成り少量のカオリンを伴うものである）。

（4） 淡黄色デイアスポアに富むもの

白色葉蠟石中に不規則に雲形状をなして夾有され，デイアスポアに富むため耐火度（SK 34）高く，岩質は軟

い。白色葉蠟石と選別は困難であるが，これを夾有している場合は品質向上し，5 坑の各所に於て産出される。

(1)—(4) は耐火度 SK 33 以上に及び，本鉱床に於て良鉱と称すべきものである。量的に於ては (5) の並鉱に比して少なく，両者の含有率は各鉱床に於て水平的並びに垂直的に変化する。

（5） 白色均質葉蠟石

白色均質で葉蠟石（Al_2O_3, $4SiO_2$, H_2O）を主成分とし少量のデイアスボアを伴い，脂肪光沢を有し，耐火度 SK 31～32 で，本鉱床に於て量的には大部を占め，並鉱と称するものである。良鉱に比して珪酸分に富み珪化作用によつて岩質は堅硬である。(5) の鉱石中母岩に含有される石英斑晶をそのまま残存しているものがあるが，これは耐火原料として不適当である。

（6） 雲母状葉蠟石

白色鱗片状の結晶の集合物で，一見絹雲母と区別し難いが，耐火度 SK 29 あり，雲母状葉蠟石である。各坑に於て見られ，この鉱物の存在する箇処には必ず良鉱を探査する指針となる。

（7） 半透明飴色蠟石

飴色を呈し，半透明，脂肪光沢強く，母岩の岩肌に薄膜をなして胚胚される。耐火度は低く，耐火原料には不適。本鉱山に於て明治年間に蠟石として稼行されたものはこの鉱石であり，2 坑及び 3 坑の北側露天掘跡に見られる。

（8） 白色粘土

蠟石鉱体中の随処に白色粘土を夾有する。これは良鉱の風化物に属し，白色粘土中にはデイアスボアに富む良鉱，及び眼玉石を共生する。耐火度は SK 32 ある。

要之，(1)—(4) は良鉱，(5) は並鉱，(8) は粘土として採掘されるが，(6)，(7) は耐火物として使用し難い。

八 品 質

葉蠟石質蠟石に属し，その化学成分を示せば次の如く葉蠟石（Al_2O_3, $4SiO_2$, H_2O）を主成分とすることは明かである。

	Al_2O_3	SiO_2	Fe_2O_3	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	Ig.loss	SK
	%	%	%	%	%	%	%	%	
1 宇久 (4)	33.78	55.37	1.59	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	4.88	33
2 宇久 (2)	37.50	58.60	0.32	〃	〃	〃	〃	4.00	34
3 三 石	29.93	62.20	0.11	0.14	0.06	0.08	0.45	5.01	—
4 勝光山	27.73	65,58	tr	0.82	0.52	0.41	tr	11.67	—
5 須 佐	28.90	59.05	tr	0.23	n.d.	n.d.	n.d.	—	—

この化学分析値より，含水珪酸礬土の組成を算出すれば，

1	Al_2O_3	0.33	SiO_2	0.92	H_2O	0.29
2	Al_2O_3	0.36	SiO_2	0.92	H_2O	0.22
3	Al_2O_3	0.29	SiO_2	1.04	H_2O	0.27
4	Al_2O_3	0.27	SiO_2	1.09	H_2O	0.65

Al_2O_3, $4SiO_2$, H_2O に三石，勝光山は殆んど一致し，宇久 (4) はデイアスボア（$Al_2O_3 H_2O$）を含有するため，Al_2O_3 0.10 宇久 (2) は鋼玉（Al_2O_3）を伴う故に Al_2O_3 0.12 の余分の礬土を含有する。この礬土物質の添加によつて，耐火度を増したものと考えられる。即ち宇久蠟石 (4) 及び同 (2) は次の組成のものと見做される。

宇久 (4) $Al_2O_3 \cdot 4SiO_2 \cdot H_2O + Al_2O_3 H_2O$
0.23 0.92 0.23 0.10 0.10
（葉蠟石 2,3：デイアスボア 1.0）

宇久 (2) $Al_2O_3 \cdot 4SiO_2 H_2O + Al_2O_3$
0.24 0.96 0.24 0.12
（葉蠟石 2,0：鋼玉 1.0）

4. 埋 藏 量

埋蔵量の算定にあたり，次の事項を考慮に入れて行つた。

（1） 現在露天掘のみが行われ，下部の探鉱は未着手であるため，正確に鉱量を計算し難い。塊状蠟石鉱床の通性として，下部は舟型状或は鍋底状を呈し，急激に尖滅することが多いことを考え，深さは不明であるが，鉱体の長径の約半分即ち 30 m とし，体積は半楕円体と見做した。

（2） 露天掘採掘地並以上の残鉱と地並以下垂直 10 m 迄（品川鉱床旧坑の下底地並）の鉱量を確定鉱量とし，地並以下垂直 10～30 m 間の鉱量を推定鉱量とした。

（3） 鉱体内に於ける品位の分布は，5 坑は稼行中よく観察されるが，他の鉱体は何れも休坑し，これを明かにし難い。5 坑に於て品位の垂直的変化は現在までの稼行実績に徴して，今後の見透しを行つた。

「5 坑」 長径 35 m，短径 12 m，深さ 30 m，比重 2.7 として

$$V = \frac{2}{3}\pi abc = 26{,}376\ \mathrm{m}^3$$

鉱 量 $26{,}376 \times 2.7 = 71.215$ t

確定鉱量 46,303 t（但し地並以上の 9,000 t を加える）

推定鉱量 33,912 t

計 80,215 t

「3 坑」 長径 35 m，短径 15 m，深さ 30 m，比重 2.7 として，

$$V = \frac{2}{3}\pi abc = 32{,}970\ \mathrm{m}^3$$

鉱 量 $32{,}970 \times 2.7 = 89{,}019$ t

確定鉱量 49,325 t（但し地並以上の 1,000 t を加える）

推定鉱量　40,694t
　計　　90,019t

「1 坑」及び「2 坑」

地並以上の確定鉱量は 3,000t

故に 1—5 坑の確定，推定鉱量を集計すれば，

確定鉱量　98,625t
推定鉱量　74,606t
　計　　173,231t

昭和 15～16 年頃と現在の実績によつて，將來の鉱石品位の見透しを行い，良鉱・並鉱の埋藏量を算定すれば次の如し。

「5 坑」

年度 ＼ 鉱石	良鉱 SK・33(＋)	並鉱 SK・32	廃石
昭和 15～16 年頃	30%	40%	30%
現在	25%	40%	35%
將來	20%	40%	40%

「3 坑」

並鉱（SK 31～32）（少量の良鉱を含有する）と粘土を合し　60% と見做した。

「5 坑」

鉱種 ＼ 鉱量	確定鉱量	推定鉱量	計
良鉱	9,260t	6,782t	16,043t
並鉱	18,520t	13,564t	32,084t
	27,780t	20,346t	48,126t

「3 坑」

	確定鉱量	推定鉱量	計
並鉱(良鉱を含む)＋粘土	29,594t	24,416t	54,011t

「1 坑」及び「2 坑」は廃石 30% と見做し 3,000t×70%=2,100t，その内良鉱 700t，並鉱 1,400t である。

以上を集計すれば，

鉱種 ＼ 鉱量	確定鉱量	推定鉱量	計
良鉱	9,960t	6,782t	16,742t
並鉱	49,515t	37,980t	87,495t
	59,475t	44,762t	104,237t

備　考

「品川鉱床」延長 20 m×幅 15 m，露天掘で稼行されたことがあり，この鉱体はなお東部に伸延するが，鉱区所有権の関係で，未だ全貌は明かにされていない。並鉱(SK 32) の他に，淡肉紅色蠟石と眼玉石を含み，ディアスポアに富む良鉱が多い。淡肉紅色蠟石のズリ多く，耐火度試驗では SK 33(＋) に達するものがある。品川鉱床は鉱量的にも探鉱を行えば增大する可能性大であり，且つ品質も良好であり，注目に値する鉱体であるが，探鉱不充分なため，こゝには鉱量の算定を省略する。

5. 探鉱方針

(1) 主要鉱体である 5 坑及び 3 坑の下部の探鉱が何よりも肝要である。塊狀蠟石鉱床の通性に鑑み，鉱体の下部の狀況に常に注意し事務所地並より水平鏈押坑道を掘り，探鉱する。(山の傾斜角を 35°，鉱床の傾斜を 70° とすればこの坑道は延長 70～80 m で鉱体に着鉱する予定である。)これによつて着鉱すれば，4 に於て算定した鉱量或はそれ以上を把握出來よう。

(2) 差別浸蝕により山腹の凸部に鉱体が配列されている。この地形的考察によつて品川鉱床の東部が有望視される。

(3) 同一鉱体内に於て良鉱の存在の指針となるのは，珪化した中石，雲母狀葉蠟石及び白色粘土である。

(4) 探鉱は採掘量及び採掘費から見て，出來うる限り露天掘を続行すべきである。

仮に 5 坑及び 3 坑に於て，露天掘地並の鉱体の面積を夫々 1,695 m², 及び 1,783 m²，廃石を 30% 及び 40% と見做せば高さ 2 m の階段掘として夫々 6,335t，及び 5,777t を採掘し得る。

(5) 事務所地並の探鉱坑道は坑内掘の運搬坑道として利用し得られる。近き將來は露天掘と坑内掘とを併用するようになるであろう。

6. 結　語

今回の調査により，本鉱床の賦存狀態を知り，特に良鉱と並鉱の性質と含有率，又その埋藏量を算定した。この鉱量は下部の探鉱が行われていない故，暫定的のもので，將來の探鉱によつて修正さるべきものである。

鉱量は良鉱と並鉱を併せて 10 万t 以上あり，現在の稼行程度ならば，約 10 年近くの壽命があろう。

探鉱方針にて述べた事項は急速に実施し，本鉱山の各鉱体の実体を把握しおくことが肝要であり，特に品川鉱床は質的・量的に探鉱が興味ある問題である。增產計画を実施するには 5 坑のみに依存することは無理であり，3 坑及び品川鉱床をも同時に採掘すべきである。

要之，宇久鉱床は奈古工場と結びつき蠟石原料を抵廉に供給しうる立地條件に惠まれ，この意味に於ても，本鉱床を合理的に開発し遺利なきよう探鉱されるべきものと信ずる。

7. 沿革及び現況

(1) 沿　革

明治末年に発見せられ，最初は半透明・飴色の脂肪光

沢の強い蠟石を採取し，石筆に使用された。2 坑旧坑及び 3 坑の母岩に接して産出される。次に 3 坑が昭和 9 年 2 月より採掘され，終戦まで稼行された。最も旺に稼行されたのは昭和 15～16 年頃まで，大部分は並鉱（SK 31～32）に属し，良鉱は鋼玉に富むものを東部に於て可成り産出した。

次に 3 坑西部の露頭より追跡して 2 坑を開き，現在も粘土を掘つている。鉱床は規模小であるが，東部の粘土中にはデイアスポアに富む良鉱，又西部には鋼玉を伴う良鉱が残存する。

1 坑は東部に粘土が少量残存するが，全体は殆んど已採済である。西部に鋼玉を伴う良鉱が存在したと云われる。現在は休坑となる。

5 坑は昭和 16 年より採掘が始まり，現在は殆んど 5 坑から採掘されている。現在の産出量は月産約 800t である。

（因に本鉱床で最も多量の出鉱を見たのは昭和 15～16 年頃の月産 12,000t であつた）。

(2) 現　況

日本耐火工業株式会社の主要鉱山として経営せられ，現在は 5 坑より大部分出鉱し，2 坑より少量粘土が採掘され，他坑は休山している。

月　産　約 800t

日　産　35t（良鉱 15t，並鉱 20t）
外に粘土 10t

従業員　33 名（在籍者 26 名，臨時 7 名）
宇久より稼動し，農繁期には休む。露天掘のため雨天は休み。採掘とトロ運搬に分たれ，1 日採掘量全従業員に対して 1t 強となる。

運　搬　奈古工場—宇久鉱山間 3km，トラック 1 日 6～8 往復する。積載量 4t，トラック 3 台が鉱石運搬に使用される。

立地條件に恵まれ，蠟石生産原価（採掘費＋運賃）は低廉である。

553.981 : 550.8 (521.12)

岩手縣紫波郡煙山村天然瓦斯調査報告

舟　山　裕　士*

Résumé

Natural Gas in Kemuyama Village, Shiwa County, Iwate Prefecture.

by

Hiroshi Funayama

The natural-gas field is situated in the northern extremity of Kitakami Plain, comprising about 3 km² of area. Natural gas is held in alluvial deposits (ca 100 m thick). Twelve gas layers have been confirmed, but the layer which is now working is that of 6～10 m deep. There are thirty-nine gas wells, which produce gas from the layer of 15～20 m deep in most cases. Analytical data of the gas in this place is shown as follows:

CH_4...61.6%　　CO_2...4.5%

N_2...33.9%　　cal. value...5.274.

Maximum daily yield of natural gas has been recorded as 98 m³ (No. 5 well). Total reserves obtainable are assumed to be 1.810.000 m³ in this gas field. Total yield per day in the field will be anticipated to be 500 m³ in future.

* 仙台支所
地質月報第 2 巻第 1 号

1. 位置及び交通

今般調査した天然瓦斯賦存地域は，岩手県紫波郡煙山村字赤林附近で，東北本線矢幅駅の北方約 3km，盛岡市の南方約 7km にあり，北上川右岸沖積平原中に位置する。

交通は，盛岡より志和方面に至る志和街道が本地域を縦断し，その間冬季を除いては（バス）の運行があり，且鉄道沿線にあつて交通は便利である。なお本地域より約 2km の行程にある飯岡村字中通には鉄道信号所を建設中で，その開発並びに利用の立地條件に比較的恵まれた地である。

2. 地形及び地質

当地域は，北上及び奥羽両山脈に挟まれた南北に長い北上平野の北端近く，その附近に於ける平野の東西幅員は約 8 km で，北上川は東側山縁部を蛇行しつつ南流している。

平野の東側山地は主に古生層及び花崗岩，蛇紋岩等の火成岩より成り，西側は第三系の緑色凝灰岩，安山岩，同質集塊岩，砂岩，頁岩等により構成され，その西側山縁部は洪積層により被われている。

沖積層は主に砂，礫，粘土及び泥炭等より成り，現在迄に掘鑿された最高深度は 101 m であるが，未だ沖積層と推定される砂礫層で，同層の厚さは明らかでない。この

冲積層の下位には不整合に第三紀層が存在するものと思われる。

3. 現在に至る迄の概況

本地域に於ける瓦斯の存在は古くより知られているものの如く，これに係わる口碑，傳説が種々傳えられているが，明治 44 年藤井万四郎氏が粘土採取の際に異臭を感じ，瓦斯の発散を推測した事実があり，昭和9年に至つて兼井種蔵氏が水井戸掘鑿の際，14 m 附近で地下水及び泥土を伴い約7尺も空中に吹上げた爲，これに点火した所長焔をあげて燃えた事実があつて，これが瓦斯の存在を確認した最初であると云われている。その後昭和23年2月に岩崎善彦氏が石油鉱区として出願し，23 年 7 月

第1図　鳴山村附近天然ガス埋蔵地域図

より 10月迄掘鑿し，内 4坑より瓦斯の発生を見たが，企業化に至らず中止となり，24 年 5 月に現在の吉田一郎氏の手に移り，企業化に着手中である。

鉱業権者　盛岡市大沢川原小路 65，1
　　岩手天然瓦斯会社　吉田一郎
鉱区番号　岩手県試第 11411 号
鉱区面積　948,300 坪

4. 天然瓦斯賦存地域及びその地質

本地域の天然瓦斯推定埋蔵地域は，紫波郡鳴山村字赤林附近の水田を中心とし，志和街道に沿うて北は同村字浅子，上赤林附近より南は同村字上矢次。北部に達する南北約 2 km，東西は下赤林より林崎に至る約 2 km の楕円形の地帯で，面積は約 3 km² である。その内，現在瓦斯湧出の見られるのは赤林附近で東西約 800 m，南北約 420 m の間に坑井 39 を算える。坑井深度は 15—20 m，内 1 坑は 101 m で，内径 25 吋の鉄管を使用している。

地質は柱状図に示す様に，粘土，砂，礫の互層より成り，この中地表下（第一号井位置を基準）3 m，6.5 m，9.5 m，13 m，19 m，31 m，47 m，62 m，86 m，91 m，100 m の附近に，厚さ 20—100 cm，処により 150 cm の泥炭を挟有している。瓦斯埋蔵層は 3—4 m，6—8 m，9—10 m，13 m 附近，19 m 附近，22 m 附近，30—32 m47—48 m，62 m 附近，86 m 附近，91—92 m 及び 100m 附近にあり，瓦斯は粘土層に挟まれる砂層及び礫層中より湧出して来るが，この附近はある程度揚水し水頭を下げなければ瓦斯の盛んな湧出は見られず，揚水後放置すれば湧出は減退或いは停止する。瓦斯坑井は何れも 6—8 m，9—10 m の瓦斯層を対象として有孔管を挿入してありそれ以下の瓦斯層の情況は不明である。

この附近の地下水は何れも濁味と臭気を有し，放置すればコロイド状の沈澱物を生じ，飲料に適さぬ爲，民家ではこれを雑用水として使用している所が多く，砂及び砂利で濾過して飲料水に用いているのもあるが，大部分は灌漑用水の水を使用している。

推定埋蔵地域は現在瓦斯を見る事は出来ないが，土地の人々の水井戸鑿井の際に，水に随伴して天然瓦斯の湧出を見たと云われる地域である。

5. 天然瓦斯成分及び随伴水の性質

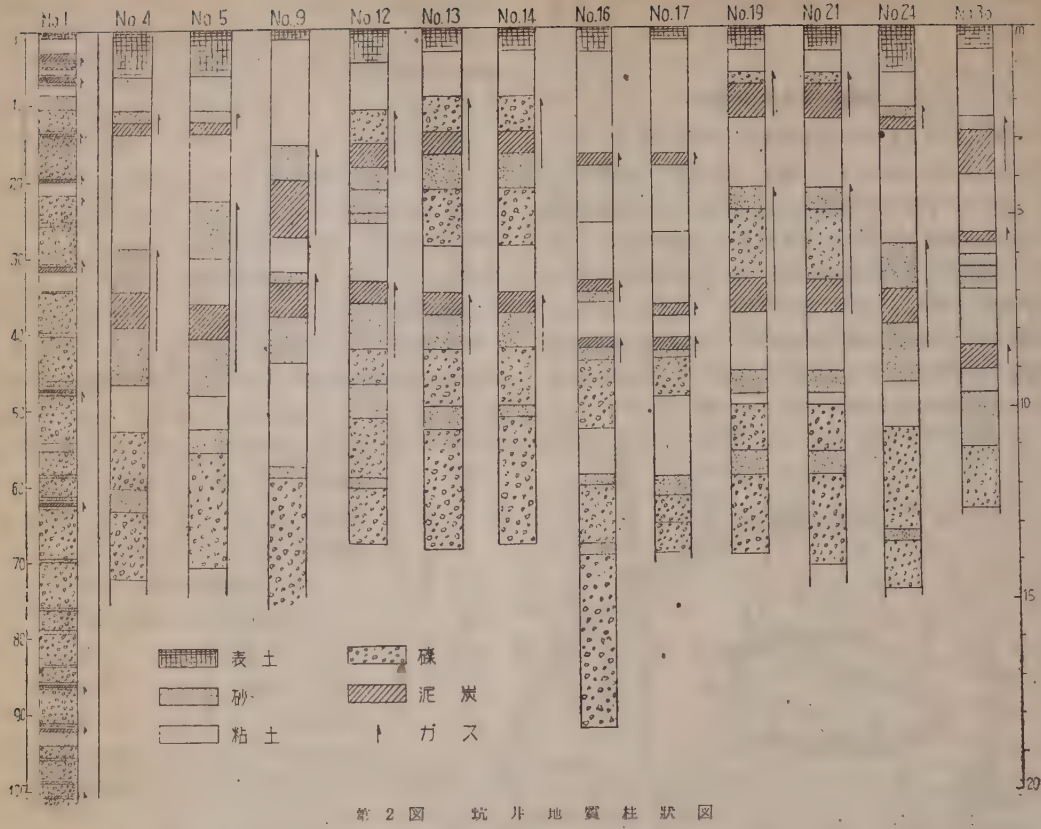
本地域に於ける掘鑿井中第5号の最優秀井より採取した試料を昭和 24 年末，東北大学工学部非水溶液研究所長鳥海教授が分析した結果を示すと次の様である。

CH_4	CO_2	N_2	O_2	H_2	真発熱量
61.6%	4.5%	33.9%	0%	0%	5274 Kcal

天然瓦斯に附随する地下水の性質は未だ分析して居らない爲明らかでないが，上の結果より相当量の窒素分を含有しているものと推定される。

6. 埋蔵量

(a) 確定可採埋蔵量　鳴山村字赤林附近の東西約 800 m，南北約 400 m の間に 39 本の瓦斯坑井がある。瓦斯は坑井の水を或る程度汲上げなければ盛んな湧出は見られず，揚水設備の関係で実際に測定し得たのは



第 2 図　坑井地質柱状図

第 5 号井，第 11 号井，第 12 号井の 3 坑のみで，第 5 号井が最も多く 98 m³/day，第 12 号井が 28 m³/day，第 11 号井が 22 m³/day を湧出している。地下水は自噴して居ない爲，水，瓦斯比は不明である。

上の 3 坑井以外の瓦斯湧出量は不明なため不確実ではあるが坑井の分布地をもつて確定埋藏地域とし坑井の干渉圏を半径 50 m の範囲とすれば，その面積は約 0.36km² 坑井間隔を 100 m とすれば，掘鑿可能坑井数は約 35 坑となる。今坑井壽命を 5 年と仮定し，その間に於ける平均日産瓦斯量を 10 m³ とすればその可採埋藏量は，

$$(m^3/d)\ (d)\ (Y)\ (W)$$
$$10 \times 365 \times 5 \times 35 = 638,750\ m^3$$

故に 1 km² 当りの確定可採埋藏量は

$$638,750 \times \frac{1}{0.36} = 1,774,306\ m^3/km^2$$

となる。

(b)　推定可採埋藏量　本地域の推定埋藏面積は，

$$3\ km^2 - 0,36\ km^2 = 2,64\ km^2$$

今確定可採埋藏量 1，774，306 m³/km² に対して推定可採埋藏量をその 25% とすれば，總推定可採埋藏量は

$$1,774,306\ m^3 \times 2,64 \times 0,25 = 117万 m^3$$

(c)　總可採埋藏量　上記(a)(b)を合算すれば，總可採埋藏量は，約 181万m³ となる。

7. 開発に対する意見

埋藏量の算定基礎となる現井の産瓦斯量測定は，前述の如く一部分のみで且測定方法が不確実であるため(orifice well tester を使用) これに依る開発価値判定は危險を伴い，更に 1 坑毎の測定を必要とするが，一応開発に対する私見を述べると次の様である。

現在の坑井間隔は種々で，所によつては間隔が狹い爲相互干渉を起していると思われるのもあるから，今後は 100 m の間隔をもつて開発を進め，鑿井経費の軽減と坑井の保存とを計るべきである。

瓦斯採取に当つては，エアーリフト又はガスリフトを必要とし，1 日当り採取瓦斯量は現在より多少増加するものと思われる。

又当地方は灌概用水不足のため，天然瓦斯開発はこの見地からも歓迎されている様であり，推定地域内にも探鉱を進めれば日産 500 m³ 位の鉱場とする事は容易であろう。

8. 結　　語

本地域は開発途上にあり，瓦斯層は深度 101 m 迄に

約 12 層あるが探度 20 m 以深にある 7 層の状況は明らかでない。現在迄の瓦斯井最深度は 101 m であるが，100 m 附近になお瓦斯層が存在する故更に深度の瓦斯層を探査する事が必要である。(昭和 25 年 1 月調査)

553. 981 : 550. 8 (521. 74)

大阪天然ガス第二次調査速報

大阪支所

Résumé

Second Report on Ōsaka Natural-gas Field.

By

Ōsaka Blanch Office of Geol. Survey of Japan

Ōsaka Blanch Office performed a synthetic research on natural-gas field in Osaka plain in 1949~1950. In this brief paper, various kinds of survey in the following district are held, namely:

geological……northern & southern parts of Osaka Plain

geochemical …… eastern part of Ōsaka Plain

geophysical …… Osaka City and eastern part of Ōsaka Plain

Thus the features of Osaka Natural-gas Field are coming to light and its exploitation has become hopeful.

1. 要　旨

第一次概査に引続き，昭和25年1月25日より同3月31日に至る間，地質調査（未調査地域の概査)・地化学調査（概査区域の精査)・物理探鉱（新規開鑿の瓦斯井に対し）及び物理試験（新試料に対し）の各調査を実施した。

先ず地質調査は未調査地域である大阪平野北辺の三島丘陵北方より阿武山山麓に亘る地域及び大阪平野南辺の富田林丘陵地区に対して実施した。その結果，両地区における大阪層群の分布状況が明らかとなり，第一次概査結果と綜合し大阪瓦斯田の地質構成は漸次明らかとなつた。

地化学調査は直接含瓦斯層の分布を究明する調査として第一次概査区域の一部精査を実施した。調査区域は大和川以北，所謂河内平野の南部地区である。その結果住ノ道・城東両トラップの略々中間位に，有望なる飽和地区即ち新トラップの存在が推知された。今後，第一次概査の結果判明せる各トラップを中心とする地化学調査は，鑿井資料の集輯と共に実施せねばならない。

これら調査と平行し，新鑿井に対する物理探鉱調査及び瓦斯埋蔵量算出の基礎資料の一である滲透率・孔隙率の物理試験を行つた。

かくして大阪瓦斯田の全貌は逐次解明されつゝあると共にその開発は益々有望視さるゝに至つた。

以下各調査実施成果につき各項目別に概述する。

2. 地質調査

(1) 区　域

今回の調査は前回調査完了した三島丘陵・枚方丘陵・生駒山山麓の各地域との連関をつかみ，更に南部周辺部を明らかにするため三島丘陵北方豊川村から阿武野村をへて高槻町に至る阿武山山麓地域及び道明寺から古市をへて滝谷不動に至る富田林丘陵地域について調査を行つた。

(2) 地　質

阿武山山麓地域及び富田林丘陵地域の地質は，秩父古生層・花崗閃緑岩及び二上火山岩類の上に不整合にのる大阪層群と更にこれを不整合に被う穂積礫層及び段丘からなる。

(1) 阿武山山麓地域　本地域は秩父古生層及び花崗閃緑岩の上に不整合にのる大阪層群とこれを不整合にきる穂積礫層からなる。大阪層群は三島丘陵の茨木累層下部にあり，大阪堆積盆地中最もよい鍵層であるアヅキ凝灰岩によつて上部と下部に二分することが出来る。上部及び下部とも大部分礫・砂・粘土からなり所によつて白色凝灰層をはさんでいる。厚さは全体を通じ約250 m 以上あり，アヅキ凝灰岩層の前後約 100 m の間は砂と粘土の規則正しい互層であり，各層は一般によく連続する。

三島丘陵地域でもこれをほゞ同一層準にあたると考えられる地層は岩相上よく類似している。しかし本地域の方が幾分粒あらく更に高槻町に至るに従つてこの傾向は著しく，高槻町附近では，大阪層群下部は大部分厚い砂礫層からなつている。高槻町附近では大阪層群上部に厚さ 1 m 前後の白色凝灰岩を夾んでいる。本地域では

この大阪層群を不整合に礫積礫層が被つている。

(2) 富田林丘陵地域本地域の大阪層群も阿武山山麓地域と同様アヅキ凝灰岩層で上部と下部に分け得る。更に岩相もよく類似しており，アヅキ凝灰岩層をはさむ約 150 m の間は規則正しい砂礫と粘土の互層である。しかし前地域に比して粘土層の厚さは厚い。本地域の大阪層群下部には数枚の凝灰岩層があり，桃色凝灰岩層はよく連続する。玉手山附近では砂礫が大部分で二上火山の安山岩及び凝灰岩の上に不整合にのつている。又玉手山附近にある所謂ボールダー層と呼んでいるものは，火山源のものと考えられ，恐らく二上火山岩類の中に入るべきものと思われる。

(3) 地 質 構 造

阿武山山麓地域は，走向はほゞ東西で傾斜は 10° 前後南へ傾いている。南部の平野に入る附近で傾斜は 50° 以上になり断層がある。この断層は三島丘陵の小野原断層の一部でこの間には多くの断層があり，断層群を形成し，更にこれは西国街道の凹地を作つている。富田林丘陵地域では走向北 20°～45° 東，傾斜 10° 前後北西へ傾いている。丘陵の東部には南北に走る背斜があり，この東翼では背斜軸に平行な断層があり，傾斜は 50° 以上，時には垂直の所がある。玉手山西部では大阪層群は一般に西へ傾斜し，傾斜の急の所には断層がある。

(4) 対 比

阿武山山麓地域と富田林丘陵更に前回調査完了した各地域との対比であるが三島丘陵の茨木累層下部にあるアヅキ凝灰岩層が各地域に連続していて層準は明瞭である。三島丘陵の千里山累層上部にある凝灰岩層は富田林地域の桃色凝灰岩層に対比されるようである。

(5) 瓦斯層について

瓦斯は地層中に含まれている有機物が腐蝕して生じたものと考えられている。大阪層群中の瓦斯層はアヅキ凝灰岩前後の粘土と考えられている。今回の調査地域には，アヅキ前後に有機物を含んだ粘土層が多く，砂礫との規則正しい連続性のある互層であり，今回の調査によつてこの地層が大阪平野に於ては更に顕著に発達していることが考えられる。

3 地化学調査

(1) 調査区域

今次調査に於ける調査区域は大阪（平野）瓦斯田の東南地域であり，旧陸地測量部 1:25,000 地形図「生駒山」「信貴山」「大阪東北部」の各一部及び「大阪東南部」の 4 図幅に亘る。

即ち生駒山西麓一帯及び北河内郡住ノ道町，布施市，八尾市，東住吉区平野町を含む大和川以北の地域であり，所謂住ノ道トラップの各一部を包含す。

この他調査進捗上，大阪市内の一部に於ても調査を実施したが測点は散慢的であり，右該調査区域より隔離せるを以つて，その結果は次期精査に包括報告することとした。

(2) 調査方法

調査地域内に開鑿されている既設の掘井戸，掘抜井戸，鑿井を利用し，その井水中に含まれているメタン溶存量を携帯型メタン量検定器により現場に於いて測定した。これと共に深井戸（ボーリング井）の地質柱状図より地下の地質状況及び含メタン層の水平的，垂直的分布を考究した。

(3) 調査成果

(A) 地下の地質状況

前次調査の結果では大阪平野の地下の地質については次の如く報告されている。

「大阪平野の基盤をなすは大阪基盤層と命名される粘土・砂・礫の互層で，新第三系に属しその層厚は 600 m 以上に達す。大阪基盤層は上町累層・住吉砂礫層・天満層及び沖積層である梅田層によつて不整合に被覆される」。

今次調査域内では地下の地質状況を考察する資料にとぼしく，鑿井の深度 200 m に達するものは集録せられていないが，前調査資料と関連せしめることにより

- 沖積層（表土・梅田層）の厚さは地域的に多少増減があるが，生駒山西麓…… 20～25 m。布施市・八尾市附近……15～30 m。大和川河流附近……15～20 m。
- 沖積層の下部なる天満層・住吉砂礫層・大阪基盤層中には地下深度 160 m 迄に砂・礫層 10～15 層を夾在し，その各単一層の厚さは 1～9 m である。
- 天満層と住吉砂礫層及び大阪基盤層との各不整合関係については目下資料検討中。

(B) 含瓦斯層

含瓦斯層はすべて砂・礫層である。大阪瓦斯田に於ける含瓦斯層は地下深度 540m 迄に 16 層が知られ，上部（地表近く）より G_1・G_2・G_3……G_{16}と名称されているが，各層は単一の砂或は礫層からなるもの，或いは粘土・砂質粘土を夾在し 2～5 層の薄層群よりなるものがあり，今次調査区域ではむしろ後者が多く，前項 10～15 層の砂・礫層は G_1～G_5 層に当り，特に上部に従つて薄層群が発達する傾向が認められる。

含瓦斯層の分布——含瓦斯層たる砂・礫層の分布は全域に亘るが域内南部（大和川流域）に従い水平的・垂直的にも劣薄となる。各瓦斯層毎の拡がりについては資料検討中。

(C) メタン瓦斯の濃度分布

域内に於ける飽和地点は次の地区に於いて見られる。

一，住ノ道町・南郷村を含む略々南北に長い地区。

二，布施市を中心とする地区。

上の中，一，は住ノ道トラップに属し，大阪瓦斯田に於ける最大値を示す有望地区であり，二，は住ノ道トラップとその西方の城東トラップの中間位にあり，河内地方に於ける新トラップと目される。右の二地区の他，生駒山西麓沿ひの平坦地に於いては稀弱ではあるが，南北方向に可成り連続して均等な数値を示す。

4 物理探鉱調査

(1) 調査地

7 D—13 井 ……港区抱月町

5 L—7 井 ……北河内郡南郷村

(2) 調査方法

電気探査法（シュランベルヂヤー法）により鑿井内の堆積層の電気比抵抗と自然電位を測定し，これを掘鑿時に得た地質柱状図と比較し，含瓦斯層の正確な賦存状態を把握した。

(3) 調査成果

(A) 7 D—13 井（深度 170m）

イ 液体の比抵抗値……深度 28 m, 60 m, 80 m, 99m 附近にやゝ著しい異常が認められた。浸出水によるものと思われる。

ロ 地層の比抵抗値……6～7 のピークが認められる。

ハ 自然電位……変動甚だしく判定の資料として充分でない。

含瓦斯層である砂・礫の賦存状況は次の如く推知される。

深度 33～39 m。52～60 m。64～73 m。82～94 m。96～110 m。124～141 m。142～147 m。164～。

B 5 L—7 井（深度 73 m）

イ 液体の比抵抗値……著しい変化なし。

ロ 地層の比抵抗値……4 カ所に著しきピークが認められた。砂・礫層に基くものである。

ハ 自然電位……ロの値大なる部分に於いてマイナス方向の電位現わる。地下水の流動に関係あるものならん。

上の結果は，地質柱状図と略々一致し含瓦斯層である砂・礫層の深度及び層厚は次の如し。

深度 14～17 m 礫層。50～55 m 礫層。59～61 m 礫層。

5 物理試験

第一回調査に於いて実施した如く含瓦斯地下水を含み得る砂礫層を構成する土砂の機械的分析を行う爲に大阪層群に属する富田林附近に於いて数カ所の地点を選定してサンプルを採集して分析を行つた結果，これらのサンプルに於いては有効粒径は一般に 1/4 から 1/16 mm に属し，前回の 7 E—12 井の G_1G_2 層同様の細かさを有するが粗粒のものは割合に多く含まれている事をしつた。

なお孔隙率・滲透率等の実験値については追加報告する予定である。

6 資料集輯

今次調査に伴う鑿井資料（地質柱状図・揚水量・水位等）の集録せられたものには工場用・上水道水源用鑿井があり，この他，当地域は特に耕地面積が広大であるため灌漑用鑿井が多数存在する。

然し何れもその開鑿は多年を経過し，資料の散逸せる場合が多く，集録せられた資料は 100 余本である。

該調査区域関係分の外，大阪市内近郊に於ける鑿井資料は市内に於ける地化学調査と同調して随時集収しつゝある。

622. 24. 05—5

日立鉱山に於ける高速度廻轉試錐機による試験

渡辺武夫*・虎岩達夫**

Résumé

Tests of Japanese Highspeed Core Drill (K. B.Type)

by

Takeo Watanabe & Tatsuo Toraiwa

A preliminary test of K.B. type core-drill (made in Japan) was performed at Hidachi Mine in order to obtain an exact drilling efficiency and data for improvement in August 1949. This machine has been made by Kōken-Shisui Co. ltd. It can drill down to the depth of 200m, and is electrically driven with a rotation speed of 750—1500 per minute.

Results obtained is shown as below :

(1) Drilling efficiency is several times as large as that of Toné type with low

*技術部試錐課長 **元所員

speed of rotation which is still now of use in Japan.

(2) It is necessary that the weight of the new machine (0.4 ton) is diminished.

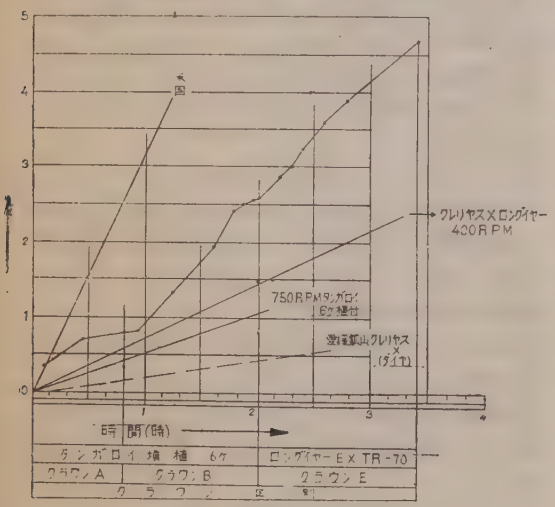
(3) Sharpness in drilling is maximum, when rotating speed is 750 per minute.

(4) It is necessary to eliminate vibrating shocks of the frame on which the machine is constructed.

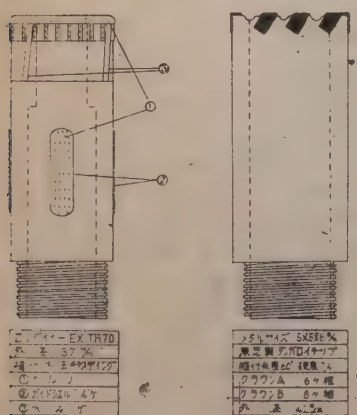
1. 目　　的

わが国の試錐技術は戦時中技術的には空虚に過し何等進歩を見せず欧米の技術とは十数年の開きがある。殊に硬岩に於ける掘進率の増進が要望されている，この目的の爲に国産として最初に試作されたのが K.B. 型試錐機（鉱研試錐工業株式会社製）である。

当試錐課は使用者の立場より当該試錐機の高速度回転による掘進率と機械的改良に資する爲に当試験を行つた。



第　1　図



第　2　図—a

2. 調査期間及び調査員

昭和 24 年 8 月 8 日より 8 月 28 日迄 3 週間，虎岩達夫，小池正八，塚本由三が調査に従事した。

3. 試錐地及び地質

試錐地は日立鉱山第 1 堅抗 150 m，第 2 神峯間 2 号で附近の地質は珪化した角閃片岩で塊状部分には石英の細脈が多いが，又部分的には圧砕され，緑泥化され粘土質細脈が多い。

4. 試 験 状 況

(A)　使用機械

(KB 型試錐機)

本機は金属鉱床を対象として設計製作されたものでわが国最初の高速度回転試錐機である。製作会社鉱研試錐工業株式会社。

掘進可能深度　200 m.
回転数　回/分　750—1000—1250—1500. 4 段変速
動力　　3 相　220 V　3 HP
掘進速度 1 時間当り　9～18 m
掘進方向　360 度（何れの方向に対しても掘進可能）
重量　　400 kg.

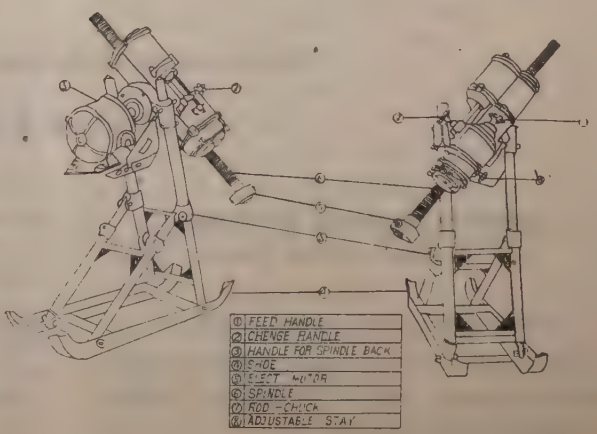
〔クレリヤス製 x 型ドリル〕

製作会社　スエーデン，クレリヤス会社
掘進可能深度　100 m
回転数　回/分　300～400
動力　空気動 80～100 LBS/D'
重量　200 kg

1930 年度の製作で坑内用に設計されており 2 本の支柱で定着させる。

(B)　使用ポンプ

ヤマト製ウォーシングトン型空気動ポンプを使用した。ポンプは掘進中のスライム（掘屑）の排除，回転ビット



第　2　図—b

の冷却，或は粘土を混入して孔壁の崩壊防止，又セメントミルクを注入する事も出来る。

(C) ロツド（掘管）

高速度回転であるので従来のロツドでは掘進に際し，念れ荷重等より視て無理なので特に材料を精選したロツドを使用した。その材質成分は次の通りである。

ロツド　分析試験表

Tungsten Carb.	Si	Mn	P	S
0.419	0.16	0.71	0.016	0.029

(D) 使用クラウン

(A) 外径 41 m/m メタルチツプ（5×5×8 m/m）6コ植付

(B) 外径 41 m/m メタルチツプ（5×5×8 m/m）8コ植付

(C) 外径 41 m/m ブラツクダイヤモンド（1/3～¼カラツト）18 コ植付

(D) 外径 41 m/m ブラツクダイヤモンド（¼～1 カラツト）10 コ植付

(E) 米国ロングイヤー会社製，EX 型，（外径 37 m/m），以上 4 種類であるが (A) (B) (C) (D) は hand setting（手植），「E」のみ cast setting（鋳込）

メタルチツプ

主成分はタングステン（W）コバルト（Co）ニツケル（Ni）カーボン（C）鉄（Fe）であるが各メーカーによりその配分は異る。本試験に際しては東芝製タンガロイチツプを使用した。その硬度試験の結果，ビツカース硬度 1297.0 である。

ブランククラウン

普通軟鋼を加工して作つたもので，使用目的により外径 40 m/m ～100m/m 迄あるが材質の硬いものはメタル植付に非常に困難である。

特にブラツクダイヤモンドの hand setting には軟い材質のクラウンを使用する。

ロングイヤービツト

これは最近米国ロングイヤー会社より輸入されたもので EX 型（外径 37 m/m）でボルツダイヤモンドを 8 カラツト内外を cast setting（鋳込）したもので如何なる硬岩に対しても穿孔出来得るビツトである。

従来我が国のダイヤモンドクラウンの場合は全部 hand setting のため，粒子も大きく（¼～2 カラツト）高速度回転の場合脱落の恐れあり，従つて植付技術も習練を要したが，cast set bit の場合その心配なく細粒子を多数植付けてあるため高速度回転にも耐え，しかも岩芯採取率も非常によいが，価格が高く（90 ドル）国産品は試作の範囲を出ていない。

(E) KB 型新型機による掘進状況

各クラウンによる掘進状況は次の通りである。クラウン A に 819 cm 掘進所要時間 48 分 30 秒 掘進率 2～5 cm/min で従来のものに比し非常に良好であつた。(Fig—3)

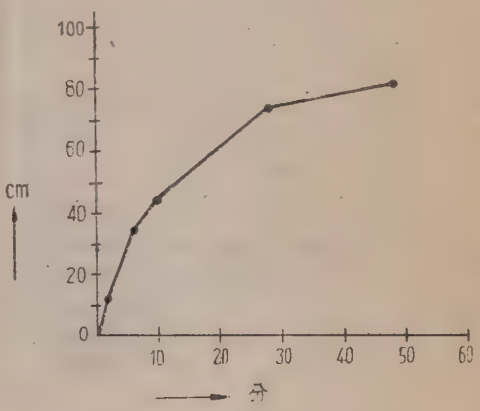


Fig. 3 K.B 機

回転数 R.P.M.	岩芯長 cm	採取率 %	1 分間当平均進尺 cm	使用クラウン及び メタルチツプ
750	35	42.7	2.95	外径 41 m/m 東芝タンガロイ 6 コ植付

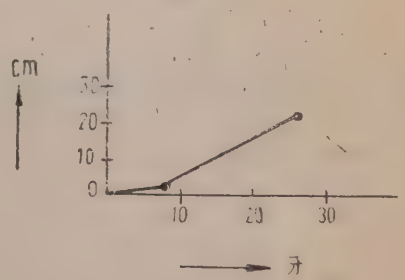


Fig. 4 K.B 機

回転数 R.P.M.	岩芯長 cm	採取率 %	1 分間当平均進尺 cm	使用クラウン及び メタルチツプ
750	35	67.3	2.34	外径 41 m/m 東芝タンガロイ 6 コ植付

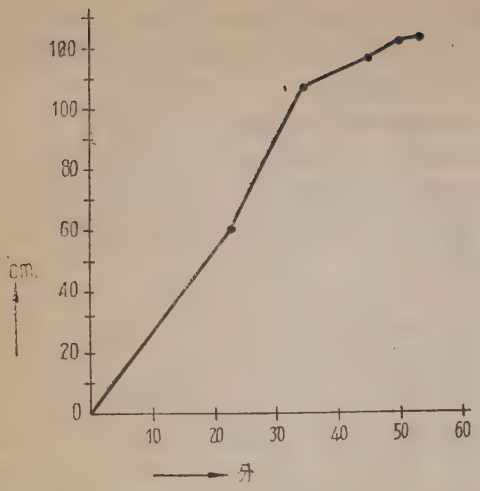


Fig. 5 K.B 機

回転数 R.P.M.	岩芯長 cm	採取率 %	1分間当平均進尺 cm	使用クラウン及びメタルチップ
750	52	37.4	2.11	外径 41 m/m 東芝タンガロイ 6 コ植付

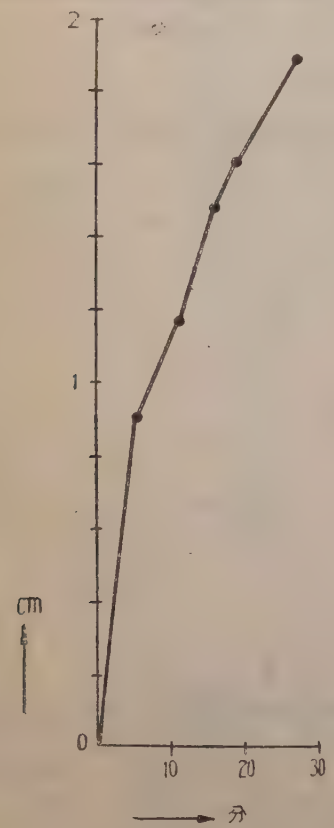


Fig. 6 K.B 機

回転数 R.P.M.	岩芯長 cm	採取率 %	1分間当平均進尺 cm	使用クラウン及びメタルチップ
750	0	0	4.2	クラウン A 〃 B 東芝タンガロイ

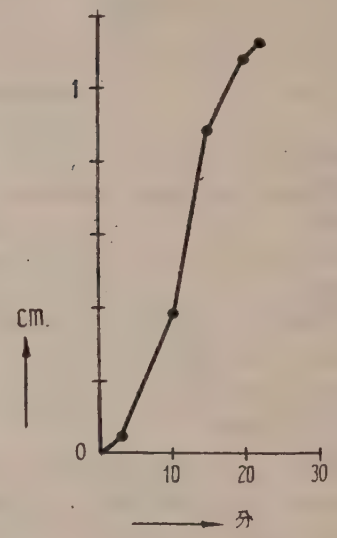


Fig 7 K.B 機

回転数 RPM.	岩芯長 cm	採取率 %	1分間当平均進尺 cm	使用クラウン及びメタルチップ
750	0	0	2.2	クラウン A 〃 B 東芝タンガロイ

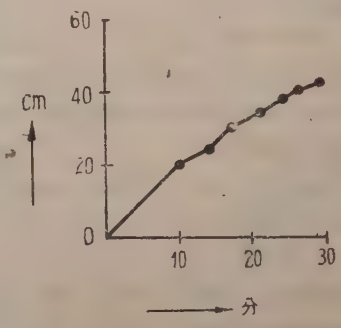


Fig 8 K.B 機

回転数 R.P.M.	岩芯長 cm	採取率 %	1分間当平均進尺 cm	使用クラウン及びメタルチップ
750	0	0	1.1	クラウン A 〃 B 東芝タンガロイ

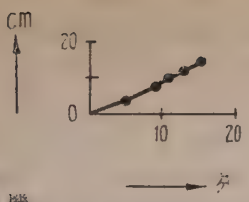


Fig. 9 K.B 機

回転数 R.P.M	岩芯長 cm	採取率 %	1 分間当平均進尺 cm	使用クラウン及びメタルチップ
750	0	0	0.7	クラウン A 〃 B 東芝タンガロイ

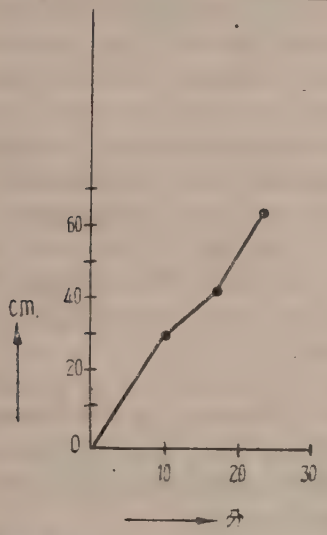


Fig. 10 K.B 機

回転数 R.P.M	岩芯長 cm	採取率 40 %	1 分間当平均進尺 cm	使用クラウン及びメタルチップ
750	29	48	2.9	米国ロングイヤー EX 型ボルツクラウン

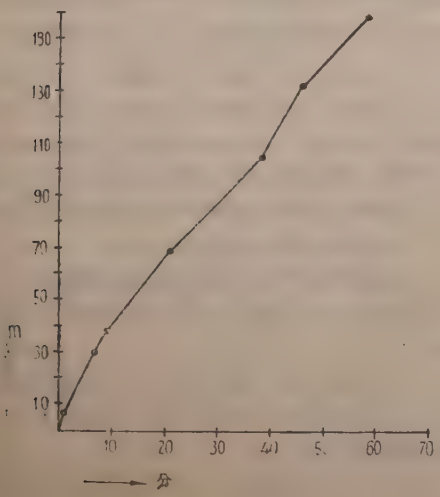


Fig. 11 K.B 機

回転数 R.P.M	岩芯長 cm	採取率 %	1 分間当平均進尺 cm	使用クラウン及びメタルチップ
750	77	40	2.7	米国ロングイヤー EX 型ボルツクラウン

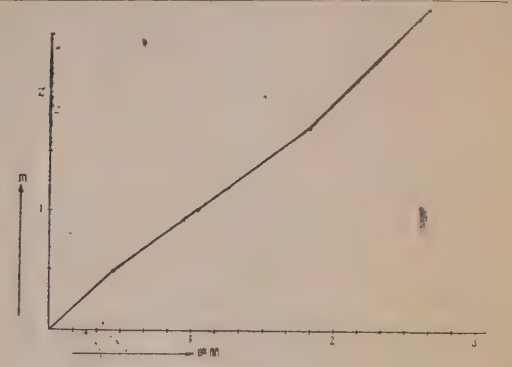
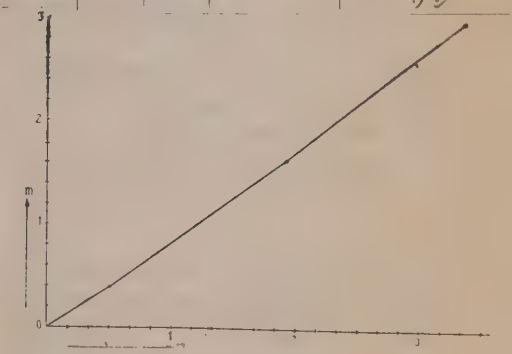


Fig. 12 クレリウス X 型機

回転数 R.P.M	岩芯長 cm	採取率 %	1 分間当平均進尺 cm	使用クラウン及びメタルチップ
400	125	45	1.76	米国ロングイヤー EX 型ボルツクラウン



F.g. 13 クレリウス X 型機

回転数 R.P.M	岩芯長 cm	採取率 %	1 分間当平均進尺 c m	使用クラウン及びメタルチップ
400	94	28	1.4	米国ロングイヤー EX 型ボルツクラウン

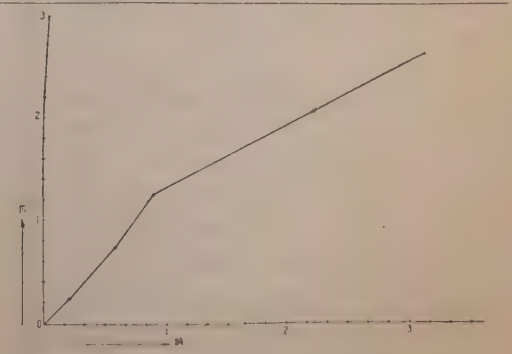


Fig. 14 クレリウス X 型機

回転数 R.P.M	岩芯長 cm	採取率 %	1 分間当平均進尺 cm	使用クラウン及びメタルチップ
400	53	17	1.9	米国ロングイヤー EX 型ボルツクラウン

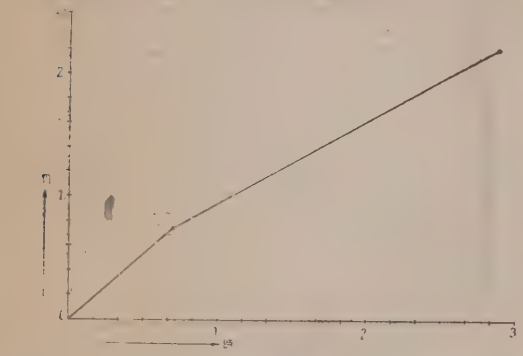


Fig. 15 クレリウス X 型機

回転数 R.P.M	岩芯長 cm	採取率 %	1 分間当平均進尺 cm	使用クラウン及びメタルチップ
400	10	45	2.8	米国ロングイヤー EX 型ボルツクラウン

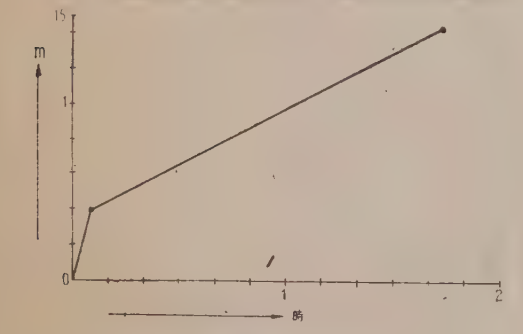


Fig. 16 クレリウス型機

回転数 R.P.M	岩芯長 cm	採取率 %	1 分間当平均進尺 cm	使用クラウン及びメタルチップ
400	52	54	1.0	外径 36 m m ブラツクカーボン 11 コ植付 ガイドクラウン付

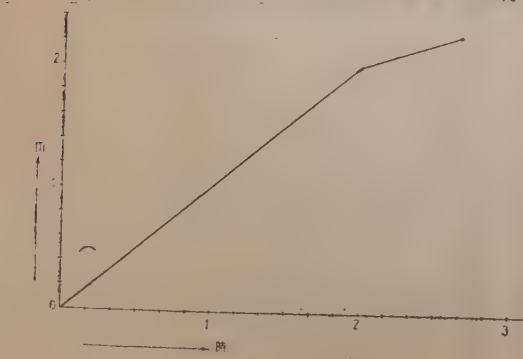


Fig. 17 クレリウス X 型機

回転数 R.P.M	岩芯長 cm	採取率 %	1 分間当平均進尺 cm	使用クラウン及びメタルチップ
350	18	1.0	1.0	外径 36 m m ブラツクカーボン 11 コ植付 ガイドクラウン付

メタルは靜かに磨耗する程度である。石英質の強い部分に至り掘進著しく低下したため (Fig. 4) クラウン B に取替えたが同様 2cm/8min 位で非常に磨耗した，併し突破してこれを更に 27cm/min の順調な掘進を示した。(Fig 5.6.7) クラウン B により 1,265 cm 掘進 46 分を要した。2～4.7 cm/min の掘進率を続けたが，23 cm附近から堅硬となり遂に掘進不能となつた。(Fig. 8.9)

次にクラウンDに取替えたがボルツの配置及びクラウン形状不良のため使用不能となり，クラウンEにより 23 分間 6.7 50 cm を掘進した (Fig 10) ところが，岩質粗しようとなり或はガイドシエルの内側の溝のためにコーアづまりして 10 cm 位づつしか掘進が出来なくなつた。

次はクラウンDを試験することとしクラウンEによる部分をリーミング中ボルツ脫落 (外周全部) 掘進不能，したがつてクラウン E により 60 分間 146 cm を掘進した。(Fig 11)。

次に新しいクラウン A,B によりリーミング及び掘進を続行したが，1分間当り約 1 cm の掘進で磨耗甚しくよつてチップを取外し逆転して植付け研磨の後再度使用するも岩石堅硬のため磨耗脫落破損し遂に掘進不能となつたので，錐進を中止した。

(F) クレリウス X 型ドリルによる掘進狀況

クレリウス X 型ドリルにロングイヤーEX 型クラウンを使用した結果，23 分に 50 cm (コーア採取率 9.2% 46 cm) を掘進した。(Fig 12)

米国に於ける EX 型クラウンによる実績は堅硬岩に対し 1,000 R.P.M 程度で大体 6～8 cm/min の掘進である。

5 結　　語

(イ) 從来の回転式試錐機の廻転数は 100 R.P.M 内外程度であるが，少くとも 700～1,000 R.P.M.位にする事により從来の数倍の能率を上げ得る見込がついた。

(ロ) 機械の重量は坑内掘りとして更に軽減し形態も小さくし動力は空気動のものが望ましい。

(ハ) 小型試錐機として形態，重量，試錐能力のバランスを適当にし，枠に取付け 150 m 位の能力のものにしたい。

(ニ) 廻転数は 400～1,000 R.P.M 位の範囲で設計するのがよい。K.B 型機の場合 750 R.P.M が最も切れ味が良好であつた。

(ホ) タンガロイ植付クラウンの能力意外に良好で特

に堅硬な地点は別として大体 2.5 cm/min 位の掘進率でクラウンの磨耗限度 1.5 m～2.0 m 位であろう。岩芯採取率も良好であるが破砕される欠点がある。

（ヘ） ボルツ植付クラウンは形状，ボルツの配置，植付方法，クラウンの材質について今後大いに研究の余地があろう。

（ト） ロングイヤー EX クラウンはコーアチューブの不適で能力を充分発揮出来なかつた。コーアチューブの機構の研究を要する。岩芯採取率は極めて良好である。

（チ） 機械的には掘進中の震動を少くする据付装置と機械のバランスを考慮改良する必要がある。hand feed syatem. feed preasure. の表示装置等も欲しい。

（昭和 24 年 8 月試験）

553.3/ 4 : 550. 837 (521.16) : 622.19

福島縣大沼郡横田鉱山電氣探鉱調査報告

室 任 正 義*

Résumé

Electrical Prospecting on Yokota Mine, Fukushima Prefecture.

by

Masayoshi Murozumi.

The ore deposits in this mine are "Kurokō" in the strata of tuff breccia. The ore bodies have the proper names such as "Donsu", "Shijūkuin" and "Hamago." For the purpose of discovering unknown ore deposits, the author has carried out the survey by S.P. and R. methods on four areas (No. 1—No. 4).

Area No. 1: Two indications which show presumably some buried ore deposits are found at the point of nearly 80m SSE and 200m SW from the entrance of Hamago adit.

Area No. 2: No indication.

Area No. 3: The Shijūkuin ore deposits are recognized to extend to the north, and there are some indications for unknown deposit at the point about 70m NW from the Shijūkuin deposit.

Area No. 4: Some weak indications are obtained near the Shijūkuin Pass, but it is not sufficient to ascertain an ore body.

要 約

福島県横田鉱山の黒鉱鉱床に対し，既知鉱床の周縁地域に於ける新鉱床発見を目的として，電気探鉱法による調査を行つた。

調査は第 1, 2, 3, 4 の 4 調査区域に於て実施し，第 1, 3, 4, の 3 区域に於いては自然電位法及び比抵抗法を，第 2 区域に於いては自然電位法のみを行つた。その結果第 1 調査区域に於いては，浜子坑口の南々東約 80 m 附近，及び同坑口より南西約 200 m に当る附近に鉱床賦存が推定される徴候を認め，又第 3 調査区域に於いて，四十九院鉱床は北方に拡り，又露天掘跡の水辺より西北方約 70 m 附近にも鉱床潜在によると思われる示徴を得た。これらの示徴地区に対しては，試錐を実施して更に探鉱を進める必要があると思われる。第 4 調査区域に於いては，明かに新鉱床を判定し得る様な結果は得られなかつたが，一部更に調査を行う必要があると思われる。第 2 調査区域では鉱床を推定し得る様な資料を得られなかつた。

序

昭和 23 年 9 月下旬より 10 月中旬に亘り横田鉱山に於いて電気探鉱調査に従事した。ここにその結果を報告する。

本調査においては，筆者の外本間一郎，杉山光佑が電気探鉱を，堀本健次が測量を担当した。本鉱山は昭和 13 年堀家万太郎氏により開山され，戦争中露天掘により採掘されたが終戦後直ちに休山し現在に至つている。

本調査施行に際し種々支援を与えられた福島県鉱業会に対し謝意を表する次第である。

1 位置及び交通

横田鉱山は福島県大沼郡横田村に在つて，上横田部落の東方約 500 m に当る地点にある。横田へは会津線会津宮下駅より只見に至るバスが通過し，宮下より約 31 km, 只見へは約 19 km の地である。

2 地形・地質及び鉱床

本鉱山は，横田村を西より東に横断して北東方に流れる只見川の南岸に在る。この附近は，海抜 330 m 内外の比較的平坦な地域で，標高 600～800 m の山地により南北より挟まれている。下横田部落の南西には，比高最

* 物理探鉱部

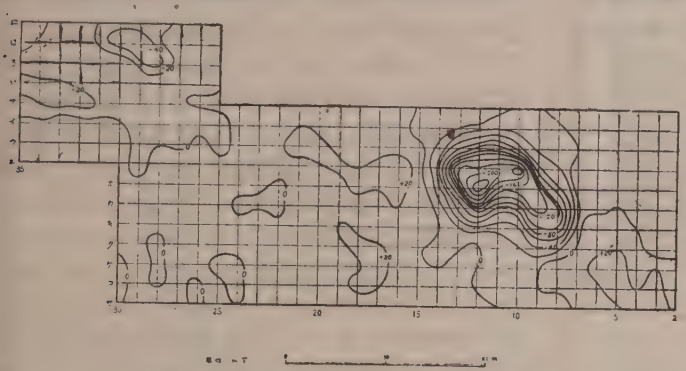
地質月報第 2 巻第 1 号

第1図　横田鑛山電氣探鑛位置及び地形図

大 100 m の丘陵があるが，上横田部落より石塚部落に至る小径がこの丘陵を横切る附近は，四十九院峠と称せられる。石塚部落の東及び上記丘陵の東麓を北流する山入川は，下横田部落の略々東端附近で只見川に合流する。

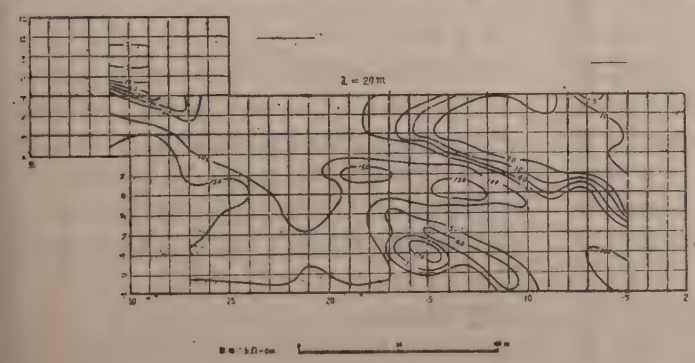
地質，鉱床に関しては，昭和19年本所岩生技官，昭和22年東北大学渡辺教授による調査及び本調査に先立ち行われた本所科野技官による調査があるから，ここにその概要を述べておく。

本鉱山附近は主として第三系と推定される角礫凝灰岩・石英粗面岩及び沖積層よりなる。現在迄に知られて



第3図　自然電位分布図（第1調査区域）

いる鉱床は，東より鈍子・四十九院・及び浜子の 3 鉱床である。鈍子坑に於いては珪化した石英粗面岩中の方鉛鉱・閃亜鉛鉱・重晶石及び石英より成る網状鉱床である。坑道は新旧 2 本あつて何れも鉱体中にある。その高距差は約 20 m あり，旧坑の下位にある新坑道の延長は約 70 m に達しなお鉱体を見る。四十九院坑の対象となる鉱床は本鉱山の最も主要な鉱床で，斜坑及び露天掘によ



第5図　比抵抗分布図（第1調査区域四極法）

り戦時中鉛，亜鉛鉱として稼行されたが，現在は水没して坑内は全く見られない。かつての調査資料によれば，鉱床は角礫凝灰岩を下盤に粘土質凝灰岩と黒色頁岩との互層を上盤とする薄いレンズ状の黒鉱式交代鉱床で，既知延長東西 60 m 南北 40 m，あり，中間に介在する粘土層によつて第 1，第 2 の 2 鉱床に分れ，厚さは夫々 3 m 及び，4 m と推定されている。浜子坑は只見川右岸にあり，坑口附近は珪化した角礫凝灰岩中に黄鉄鉱の鉱染し，坑道内部は現在崩潰しているが，鉱山側の説明によれば，坑道は東に 80 m 延び，珪化した凝灰岩中に黄鉄鉱・黄銅鉱が鉱染し，これを貫く方鉛鉱・閃亜鉛鉱が見られるとの事である。

3 電氣探鉱

(1) 調査目的及び調査区域

前述の調査によれば，鉱床は四十九院峠附近の平行断層間の変質帯に存在するものと思われ，又浜子坑の西側及び東側にある珪化帯に対しても探鉱の要が認められたので，既知鉱床（四十九院坑）の賦存状態の探査並びに新鉱床発見のため，第 1～4 調査区域に於いて電気探鉱法による調査を実施した。各調査区域の位置は第 1 図に示す如くである。

(2) 調査方法

〔第 1 調査区域〕

本区域を間隔 10 m 毎の測点網を以て覆い，各測点に第 2 図（省略）に示す如く記号番号を附した。本区域に於いては自然電位法及び比抵抗法を実施した。

自然電位法においては区域内の一定点（$ケ_{10}$）を基準とし，これと各測点との間の電位差を測定して，その結果を第 3 図自然電位分布図に示した。

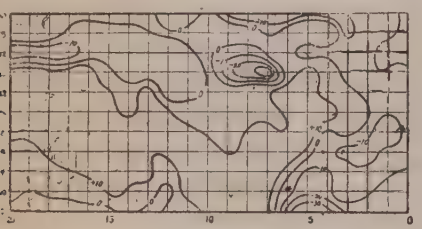
比抵抗法においては，二極法及び四極法により電極を東西方向に配置して，水平探査を行つた。電極間隔は二極法においては 10，20，40，60 m の 4 種，四極法においては 20 m とし，その測定結果を比抵抗分布図として第 4，5 図（第 4 図省略），に示した。又「$オ_{11}$」「$オ_{12}$」の 2 点に於いて四極法により東西方向に電極を配列して垂直探査を行つた。電極間隔を 2 m より 2 m 宛増して 60～66 m 迄測定し，その結果を深度比抵抗曲線図として第 6 図（省略）に示した。

〔第 2 調査区域〕

本区域に於いては第 7 図（省略）に示す如く測点を設けた。電気探鉱法は自然電位法のみを実施し，測定の基準点を第 1 調査区域「$ケ_{10}$」点に選んで測定し，その結果を第 8 図自然電位分布図（省略）に示した。

〔第 3 調査区域〕

本区域に於いては第 9 図（省略）に示す如く測点を設置して，自然電位法及び比抵抗法を実施した。自然電位法においては第 1 調査区域内「ケ10」点を基準として測定を行い，その結果を第 10 図自然電位分布図に示した。比抵抗法においては東西方向に電極を配列し，二極法及び四極法により水平探査を行つた。電極間隔を二極法においては 10，20，40，60 m の 4 種，四極法においては 20 m とし，測定結果を第 11，12 図比抵抗分布図（省略）に示した。又「る4」，「る5」，「る6」，「る7」に於て電極を南北方向に配列し，三極法により垂直探査を行つた。電極間隔を 2 m より 2 m 宛増し，48～50 m



第10図　自然電位分布図（第 3 調査区域）

迄測定し，その結果を深度比抵抗曲線図として第 13 図（省略）に示した。但し「る5」点に於けるものはその位置が露天掘跡の水中に当るため，測定は 2 m北側を不動点として行い，その結果を「る5」点として示してある。

〔第 4 調査区域〕

本区域に於いては，第 14 図（省略）に示す如く測点を設置して，自然電位法及び比抵抗法を実施した。自然電位法においては，本区域内の一定点（エ20）を準基として各測点との間の電位差を測定し。又第 3 調査区域と本区域間の小径に沿い，10 m 毎に測定を行つて，その結果を第 15 図自然電位分布図に示した。又比抵抗法においては，電極を東西方向に配列し，二極法及び四極法により水平探査を行つた。電極間隔を二極法においては，10，20，40，60 m の 4 種，四極法においては 20 m として測定し，その結果を比抵抗分布図として第 16，17 図（省略）に示した。

(3)　調査結果

〔第 1 調査区域〕

自法電位法の結果は，第 3 図に示した如く，電位は（＋）20～（－）220 mV，その差 240 mV である。而してその最低電位を示すものは「オ12」点であつて，この点を囲む約 80 m 四方の面積の中に 220 mV 程度の等電位線が集中し，極めて明瞭な負中心を現出した。又「は20」を中心とする附近に（－）40 mV 程度の負中心を得た。比抵抗法中，水平探査の結果は第 4，5 図の如くで，第 4 図（省略）中 a=10 m の場合については，「ケ3－ア21」線以南に 40 m 巾の 100kΩcm 以上の高比抵抗部あり，又「コ14－ア32」線以南に於いても，巾約 70 m の 10kΩcm 以上の高比抵抗部あり，これらの高比抵抗部中には，150 kΩcm 或は 200 kΩcm の特に高比抵抗を示す部分がある。又「ろ31－ろ32」に於いて 2.5 kΩcm 以下の特に低比抵抗を示すものがある外，「ウ15」，「ア7－イ5」，「コ10－コ11」等の附近に於いて比較的低比抵抗を示している。a=20 m の場合比抵抗値は異るが，その分布状態は前者とよく類似している。a=40 m，60 m の場合は，二者互に類似しており，高比抵抗部の分布傾向は又 a=10 m，20 m の場合に似ている。第 5 図の結果も亦第 4 図（省略）のものと略々同様の分布を示す。又第 6 図（省略）の曲線の状態より見ると，地表附近に高比抵抗が分布し，20 m 附近以下は比較的低比抵抗を有することがわかるが，これは第 4 図の結果からも知れるのである。

以上両法による結果を比較して見ると，「オ12」点の負中心に対して附近に高比抵抗部が分布し，この高比抵抗部は東西に長く延びて，第 3 図において正電位を示す個所にも分布する。又「コ14－ア32」線以南における高比抵抗部では，自然電位には大なる変化を認め得ない。又「は20」点の微弱な示徴の負中心に対しては，その附近に 2.5 kΩcm 以下の低比抵抗を示すものがある。この低比抵抗が鉱床周縁部の粘土化帯によるものか，或は鉱体の存在によるものか不明であるが，更に探鉱を要するものと考えられる。又「オ12」点の負中心に対しては，浜子坑に於ける岩石の状況より珪鉱の如き物質も考えられるので，この附近も更に探鉱を進める必要があると思われる。

〔第 2 調査区域〕

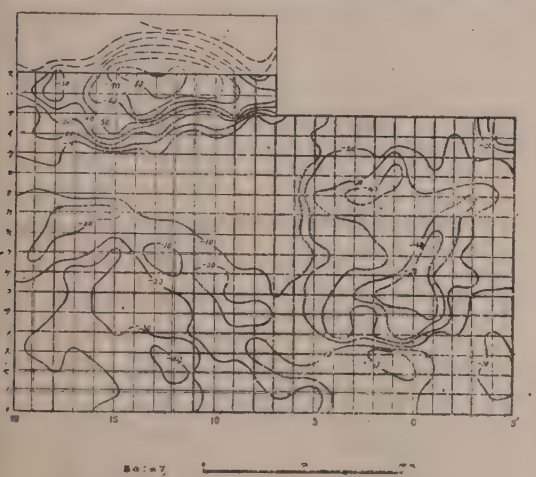
本区域に於ける測定結果は，第 8 図（省略），に示した如くで，電位は（＋）54～（－）62 mV，その差約 110 mV を有するが，負中心形成の徴候の認められるものはない。最低値を示す「ネ8」点については，再度測定を行つて低電位を示すことは確認したが，鉱床潜在を推定し得る資料とは認め難く，又その他についても鉱床潜在を考え難い。

〔第 3 調査区域〕

自然電位法の結果は第 10 図に示す如く電位は（＋）20～（－）39 mV，その差 60 mV 以内で，大なる電位差を示すものはない。「に7」及び「る5」に（－）30 mV 以下の低電位を，「い9－い3」，「は20－は17」，「ち8－と1」に於いて（－）10mV 以下を，又「ち20－る11」に於いて（＋）10 mV 以下を示している。

比抵抗法による水平探査の結果は，第 11，12 図に

示す如くである。第 11 図（省略）a=10 m の場合には「ろ$_{16}$—ほ$_{9}$—い$_{1}$」以西に，又「り$_{10}$—ち$_{9}$—ち$_{8}$」以東に 10 kΩm 以上の高比抵抗部があり，その他の部分は 10kΩcm 以下であり「と$_{18}$—ぬ$_{13}$—る$_{14}$」以東及び「る$_{7}$—り$_{6}$—と$_{1}$」以東には 5 kΩcm 以下の特に低比抵抗を示すものがある。a=20, 40, 60 m の場合区域西部の高比抵抗部は，その分布状態が略々一致しているが，他の部分特に低比抵抗を示すものの分布は，一致した傾向を認め難い。第 12 図（省略）のものについても略々同様である。第 10 図において「る$_{5}$」点附近に低電位を示し，負中心形成の徴候が見られるのは既知鉱床によるものと思われる。この附近は，比抵抗法によれば a=10, 20 m の場合 3kΩcm 以下の低比抵抗が分布し，更に垂直探査の結果を併せ考えると，鉱床は「6」線附近より北方「4」線或は更に北に拡つている様に思われる。「に$_{7}$」点に見られる負中心に対しては，比抵抗は a=20 m の場合，この附近に 2kΩcm 以下を示し，他の電極間隔の場合には低比抵抗



第 5 図　自然電位分布図（第 4 調査区域）

は認められないが，この部分には新鉱床の賦存を考えられる。又「ち$_{20}$—る$_{11}$」以東の（+）10 mV 以下，更に「る$_{20}$—る$_{12}$」附近に負電位を示しているのは，第 9 図（省略）と比較して判る如く，地形の影響を考慮しなければならない。その他自然電位法で低電位を示す区域に於いては，比抵抗法で異常物質の存在が明らかでなく新鉱床の存在を推定することは出来ない。

〔第 4 調査区域〕

自然電位法の結果は第 15 図に示す如くであつて，電位は（+）7~(−) 86 mV，その差は約 90 mV であるが，「ろ$_{12}$—ろ$_{14}$」附近に（−）80 mV 以下，「ろ$_{13}$」，「コ$_{0}$」附近に（−）50 mV 以下又「セ$_{12}$」，「オ$_{2}$」附近に（−）0 mV 以下の低電位を示す外，顕著なものは見られない。比抵抗法の結果は第 16, 17 図（省略）に示す如くである。a=10 m の場合について見ると，比抵抗値は 20 kΩcm 以下より 90 kΩcm 以上に亘つているが，その分布は極めて単純で，区域西部よりほゞ東西方向に 30 kΩcm 以上の高比抵抗部が幅約 100 m で「く」字状に分布し，区域北部では僅かに比抵抗が低下し，又区域南部には「ク$_{11}$—ソ$_{16}$」線を中心とする 20 kΩcm 以下の低比抵抗部がある。又区域西部「ろ$_{8}$」附近には 10kΩcm 以下の低比抵抗部がある。この分布状態は，比抵抗値は異るが，a=20 m の場合にも略々一致している。a=40m の場合，区域東部にも比較的高比抵抗部が現われている外，高比抵抗部の分布はほゞ前者に類似している。a=60 m の場合では，区域東部に比較的高比抵抗を示す外，殆んど比抵抗値に大差は見られない。第 17 図（省略）は前図 a=10 m の場合に類似した分布を示している。

自然電位分布図と地形図とを比較して見ると，「ろ」線附近及び「オ$_{2}$」，「コ$_{0}$」附近における低電位は幾分地形的影響を考慮しなければならないが，これらが帯状に連る高比抵抗地帯に存在することは，第 1 調査区域に於ける徴候と幾分類似の傾向が認められる。地表近くの高比抵抗物質は石英粗面岩或は珪化帯の如きもので，この下方に低比抵抗物質の潜在が推定される。以上の結果は，今直ちに鉱床潜在を判断し得ないけれども，潜在の可能性は認め得るもので，今後の探鉱を必要とするのである。

4 結　　論

本鉱山に於いては，自然電位法及び比抵抗法により，第 1~第 4 の 4 区域で調査を行つた。第 1 調査区域に於いては「オ$_{12}$」及び「は$_{20}$」附近に自然電位法により示徴を得た。比抵抗法では前者に高比抵抗を，後者には低比抵抗を示している。浜子坑内及び附近の岩石の状態より，何れも鉱床潜在を推定し得るもので，これらは更に坑道或は試錐等により探鉱を進める必要があると思われ，その候補地点として「オ$_{12}$」附近及び「は$_{20}$」，「ろ$_{30}$」が適当と考えられる。

第 2 調査区域に於いては，潜在鉱床を推定し得る結果は得られなかつた。

第 3 調査区域に於いては，既知鉱床は北方に拡るものと思われ，又「に$_{7}$」附近に新鉱床潜在が推定されるので，これらの地点に試錐を実施して更に探鉱を進める必要がある。

第 4 調査区域に於いては，潜在鉱床を判定し得る様な明らかな結果は得られなかつたが，「ろ」線附近及び「オ$_{2}$」，「コ$_{0}$」附近は更に調査を行う必要があるものと考えられる。（昭和 23 年 10 月調査）

雑　　報

553.94：550.822.1 (521.15)：622.19

山形県最上炭田名木沢試錐結果

山形県北村山郡・最上郡にまたがる最上炭田の地質調査の結果にもとずいて，北村山郡福原村名木沢地内の最上川大彎曲部の台地に深度150 mの試錐を行い，徳永がその位置の選定及びコーア調査に，工事は，本所試錐課の監督のもとに福沢炭鉱が当つた。

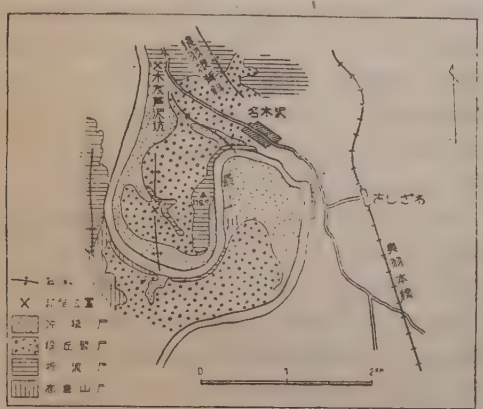
工事は昭和25年7月8日から10月7日迄約3ヵ月間行われ，R300型試錐機を用い，初孔径100 mm，終孔径65 mm，コーア採取率は31％であつた。

試錐工事現場は台地上の濕原であるため用水に便であるが，電力設備がまだないため，原動機には10馬力の石油発動機を用いた。

試錐施行位置は，奥羽線芦沢駅から西方約2.2 km，福沢炭鉱（鉱業権者永井寅松）の鉱区に属し，標高116.7 m 3角点のS 84° W の方向，3角点から直距離880 mの地点である。附近は標高60mの河成段丘が広く発達し，河岸に僅か点々と夾炭層が露出している。

最上炭田中心部を南北に走る猿羽根背斜軸は，この地域の北方で東に曲りながら南に沈みその西翼に当る最上川岸では，木友三尺及び四尺の2炭層を，木友芦沢坑で稼行している。

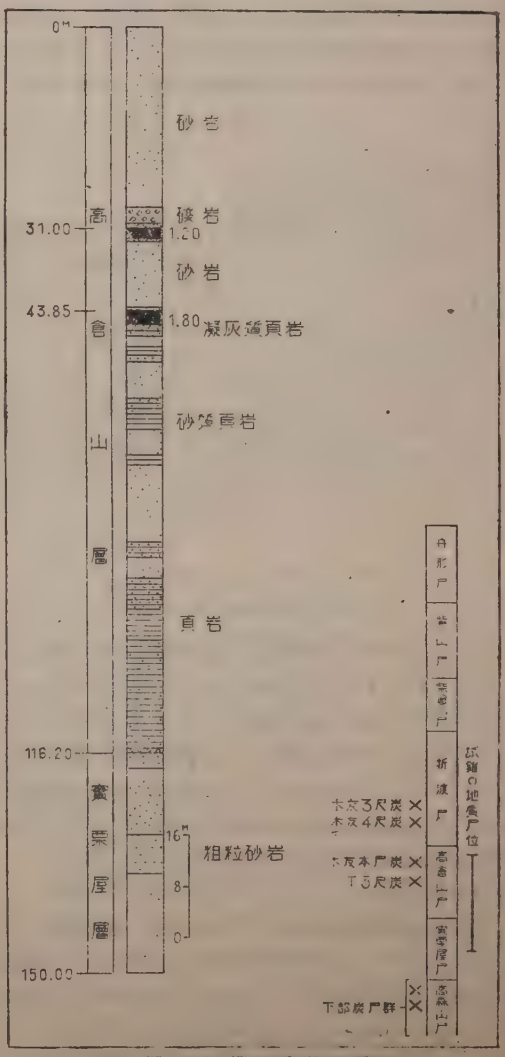
試錐を行つた地域はその南に当るが，これら炭層の連続が確認できず，又現在116.7 m三角点の東側で稼行している東亜・西野・大山等の諸炭鉱の炭層が，上記炭層のいづれに当るかが採炭上の問題となつていた。最上川西岸一帯の地質層序は，既に地表地質調査済で明かとなつているが，尾花沢・芦沢方面の地質層序との関係は，この地域が広く河成段丘に被われて夾炭第三紀層の露出が不良のため不明確であつた。



第1図　試錐位置図

以上の理由と共に，この地域には猿羽根背斜の南西に派生した小ドーム構造が状在し，上記2炭層よりも更に下位の所謂木友本層，（最上炭田における炭層中の最厚層）の存在が推定されるに至つたので，試錐を行うことになつた。

未知炭層の確認と地質層序の関係を明かにするため行われたこの試錐は，深度31 mで，厚さ1.2 mの炭層を，



第2図　試錐地質柱状図

深度 43.85 m で厚さ 1.8 m の炭層に当り，層序上これらは，不友本層と下三尺炭層であることが確認できた。

試錐のコアによれば，地質は第2図のように主としてくづれやすい砂と凝灰質頁岩の互層であり，地表には厚さ 3 m の段丘円礫層が分布し，炭層より上位の互層は砂勝ちで，炭層の上下盤は，凝灰質頁岩である。深度 60～110 m 附近は泥岩質となり，更に深部は砂質となる。大部分は最上岩田上部夾炭層の中部に当る高倉山層で，深度 116 m 以下は，主に石英質粗粒砂からなり，実栗(みくりや)屋層（粗鬆砂岩層）に属する。

炭質は木質部の多い亜炭であるが，上部夾炭層中のものとしては，質が硬く良質である。下位の炭層には厚さ 1 cm の白色凝灰質頁岩の夾みがあり，その傾斜角度は 2° 内外と考えられるので，試錐コアの炭層は真の層厚に近い値を示すものと認めてよい。傾斜 2° とすれば，上位炭層の厚さは 1.18 m，下位炭層の厚さは 1.78 m となる。

従来最上郡舟形村周辺以南には，地質構造上木友本層の存在が確認されていなかつたが，この地域で稼行出来る深度にその存在が認められた結果，確定埋蔵炭量も相当増加し，附近炭鉱はその開発に着手した。（德永重元）

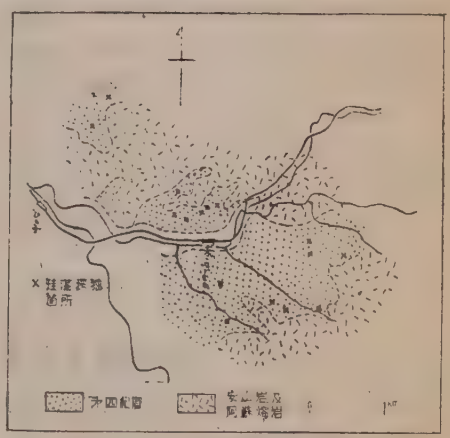
これは地表地質調査の基礎の上に，試錐位置を選定して成功を收めた1例である。（**竹原**）

553.625 : 550.8 (522.6)

大分県玖珠郡野上村珪藻土調査報告

要約

1. 珪藻土は大分県玖珠郡野上村一帯に分布する。
2. 珪藻土層は第四紀に堆積した湖成層である。
3. 第四紀層の厚さは最厚 120m で殆んど水平に分布し，下盤は不明であるが，上は阿蘇熔岩或は安山岩に被覆されている。
4. 珪藻土は，多くの層準に分布しており，莫大な量がある。
5. 採掘條件が良好な地域が現在数個の会社により稼行されている。
6. 珪藻は円形の *Cyclotella* (*Stephanodiscus?*) が主で，他に *Fpithemia Melonina* が認められる。
7. 会社には夫々附属工場があり，乾燥粉末にして，断熱保温材として豊後中村駅より発送される。



第 1 図　大分縣玖珠郡野上村附近地質略図

8. 生産の最大の隘路は乾燥である。（昭和 24 年 3 月調査　**浜地忠男・岡田鐘次・原田種成**）

553.611.6 : 550.8 (521.81) 622.1

鳥取県神戸村ベントナ

神戸村一帯は石英粗面岩の迸出に伴う同質の角礫凝灰岩の地帯である。この角礫凝灰岩が第三紀末の温泉作用に依る熱水変化を受けたのが，神戸ベントナイトの成因である。その熱水変化の区域は相当広範囲に及ぶものの様であるが，踏査の範囲では上砂見・大湯棚を中心とした東西 1.5 km，南北 1 km の 150 万 m^2 に及んでいる。その中で企業の対象となりうるベントの埋蔵量は 180 万 t 位であろう。その品位性質については，なお今後の試験の結果をまたなければならないが，吸着性の強いことと膠状微粉性は盖し山形県・新潟県産の一級品に互するものと考えてよかろう。比較的運搬の便利な位置にあり，採掘の容易なこととは，企業の点に非常に有利であり，大量生産も可能であると考える。（昭和 24 年 8 月調査　**加藤信・甲藤次郎**）

553.3 : 550.8 (523.5) : 622.1

高知県安藝鉱山鉄・マンガン鉱床概況

昭和25年5月当地方の炉材珪石調査の際半日間当鉱床を概査した。

〔鉱区番号〕 試登第2,102号。

〔鉱業権者〕 佐渡島英禰他2(大阪市東区安堂寺橋通3の6)

〔位置〕 安藝郡井の口村宮の上を中心として，その東山両山腹の地域。

〔地質及び鉱床〕 附近一帯は安藝川層の頁岩が多い。一般走向N 60°～70° E，概して北に急傾斜する。鉱床は主として同層中の含鉄チャート中に胚胎し，時にはチャートに接する頁岩，砂岩中にも存する。形態はチャートの走向方向と長径の方向を同じくするレンズ状のものが多い。その長径の大きさは時には数十mに達するものもある。

〔見込品位〕 Fe％+Mn％ 30％前後。一般に品位は低いが，鉱体中の変化は少い。

〔備考〕 終戦後休山，残存鉱量比較的大。故に，低品位鉱でも処理される時期には，考慮の余地あるものと認める。(菊池徹)

06 (521.25) : 622.001.5 : 061.2/.3

第一回鉱業技術会議秩父鉱山現地研究会

日本鉱業会・日本鉱業協会主催の第一回鉱業技術会議の秩父鉱山現地研究会は Dr. B. M. Page，西脇親雄氏等の指導の下に昭和25年7月28日より8月8日まで行われ，参加者総数30名。当所よりは菊池徹・高島清が参加した。Dr. Page の云われる調査方法は，一口にして云えば，野外(坑内をも含む)に於て，あらゆる手段に依り自然の事実を極めて注意深く丁寧に観察し，それを適正な方法にて，極めて正確に図面化する事である。而してその図面に依り綜合的にいくつかの性質をみちびき，鉱床の胚胎状態を推定しようとするものである。

これらの調査方法は我々にとつて必ずしも新しいものではなかつたし，今までもこの様な方法でやれば良いと云う事も知つていた。然しそれを自から本当にやつて見て，自分で非常に良い方法であると云う確信がついた。

なお地質学的の研究結果は資料として保存してある。

(菊池徹)

553.661.2 : 550.8(523.5) : 622.

高知県清水(キトみず)鉱山含銅硫化鉄鉱鉱床概況

昭和25年5月当地方炉材珪石調査の際1日当鉱床を概査した。

1. 鉱区番号 試登2492号。
2. 鉱業権者 北村健彦他1.(高知市東唐人町28)。
3. 位置安藝郡東川村字清水(やよみず)にあり，安藝町から東北方約4km。交通便。
4. 地質及び鉱床 安藝川層の頁岩中に胚胎する含銅硫化鉄鉱床であり，数個の小鉱体(大きなもので長径20m)の集合である。型態はレンズ状又は塊状をなすが，それ等の長径は垂直に近い角度を有して立つているものが多い。
5. 見込品位 相当高い様，平均精鉱品位は Cu 6%，S 40% 前後。
6. その他，目下休山中。既知鉱体の殆んどを採掘しつくしている様で残存鉱量は少い。なお今後適当な方法で探鉱を行う必要がある。(菊池徹)

553.44 : 550.8 (521.44) : 622.1

中龍鉱山調査報告

昭和23年7月及び11月に福井県大野郡下穴馬村中龍鉱山を調査せる報告書である。内容目次は1緒言，2総括，3人形断層附近，4南仙翁鉱床，他附図4葉。本調査の目的は人形断層の性質に依つて人形中山鉱床の探鉱方針を決定する事を主とした事と，南仙翁鉱床の地表調査を主としたものである。なお本調査の基礎的方面は京大田久保教授，鵜飼助教授が行われ，その報告も併せ記してある。結論としては人形断層は本山鉱床を二つに

断し，人形鉱床と中山鉱床に区分する。この断層は水
移動 200m 落差最大 400m位。なお本報告は次年度に調査を継続する予定にて中間報告としたものである。（浜野一彦　矢崎清貫原著 堀越抄錄）

553.32 : 550.8 (521.53) : 622.1

岐阜県試登4723号鉱区マンガン鉱床調査報告

昭和 23 年 5 月に岐阜県可児郡錦津村のマンガン鉱
の概査報告である。鉱区附近の地質は角岩・砂岩・粘
岩の互層からなる古生層と第三紀角礫岩層から構成さ
ている。マンガン鉱床は古生層の角岩中に胚胎せられた交代鉱床である。鉱体は 2個あるが厚さは平均20 cm。MnO_2 35～50%。稼行対象となり難い。（福井三郎原著。堀越抄錄）

553.43 : 550.8 (521.85) : 622.1

福重鉱山調査報告

昭和 23 年 2 月山口県美禰郡於福村大嶺町の福重鉱
(銅)を地質調査及び物理探鉱を行つた結果報告である。
床は石灰岩及びホルンフエルス中に胚胎し，英雲閃緑
を運鉱岩とする高熱交代鉱床である。鉱床は磁鉄鉱を
とし，銅の二次富化帯を伴う。銅鉱の粗鉱品位は平均
4%。地質的に新鉱床の発見可能と考え，磁気探鉱及び自然電位法を実施し，2 カ所に著しい異常を認めた。中 1 カ所は現在坑道を中心とする区域，他は試錐の将来予定地とした。内容目次 1. 沿革，2. 位置交通，3. 地形，4. 地質，5. 鉱床（型，鉱石，脈石），6. 鉱床各説，7. 鉱量及び品位，8. 物理探鉱成果，9. 現況，10. 結論及び意見，附図 13 葉。（浜野一彦外 5 名）

553.982 : 550.8 (521.28)

千葉県安房郡吉尾村八丁の石油徴候

I　位置及び交通.

安房鴨川町西方 8 km；佐貫――安房鴨川バスにより
吉尾村八幡下車，嶺岡牧場行道路に沿い南下 約2,500 m。

II.　地質及び石油徴候

嶺岡牧場行道路はその分岐点（1/50,000 地形図安房
鴨川図幅西北隅，吉尾村板屋部落東方 300 m）より南方
約1,500 m の地点に道路沿小切割を有するが，これより
南方 300 m の間道路東側には相当硬い中粒砂岩層が露
出し，走向 N50°E，傾斜 N 50° を示し，裂罅に富み，塊状，
且つ方解石の網状細脈により貫かれている。これより
南方道路沿約 200 m の東側山脚切取りに黒色頁岩層が
露出する。又その道路西側は貯水池の堤となつている。

(1)　上記堤東側崖に露出する黒色頁岩は滑り面を有
する 1 辺 3～5 cm の細片に破砕し，黒色光沢を有する。
こゝでは頁岩の割目から硫質泉の浸出があり，道路側排
水溝内に遊離硫黄の白色沈澱が見られる。又破砕塊中に
大 1 辺 0.1～0.5 mm の黄鉄鉱結晶を含む事があり，又
裂隙は白色方解石脈により充塡せられる処がある。又径
70 cm に達する亀甲状泥灰岩団塊を埋める部分がある。
この黒色頁岩を破砕して水中に投ずると油膜らしいもの
を生ずる。

(2)　貯水池南端で池に注ぐ渓流に沿つて溯れば渓流
の岩壁には破砕されて走向傾斜不明の黒色頁岩が露出し，
採つて水中で破砕すると微弱な油膜を生ずる。

(3)　上記渓流に沿い貯水池から 200m の地点の黒色
頁岩は明瞭な油膜を伴う。又同処の砂防堤に接して見ら
れる断層（N 50°W, 85°SE）の破砕帯では破砕塊中に
石油を含み，これを槌打粉砕すると明瞭な石油臭を発し，
水中に投ずると鈍色の油膜を生ずる。なお破砕帯は黒色
外観を呈している。

(4)　この渓流をなお溯ると，時に砂岩の介在を見る
が，甚だしく破砕を蒙り走向傾斜不明である。又黒色頁
岩は破砕孔隙に石油を包蔵するようで，水中に投ずると
微かながら油膜状浮游物を生ずる。

これら油徴を有する黒色頁岩層の厚さは 500 m 以上
で，所謂嶺岡層上半部中位に属するもののようである。
（東京通産局勤務本所燃料部兼務井島信五郎）

本文は井島技官が千葉県に提出した報文に補筆したもの
である。現在関東地方の石油埋蔵の可能性に就き大方
の関心が高まつている折からその一参考資料として提出
する。（金原均二）

第1卷 總 目 次

總 說

尾原信彦　珪酸ソーダを使つた試錐用泥水の室内実驗の結果に就て…… 144
早川正巳　地震探鉱記錄の吟味（英文報告）…… 124
広川 治　或る種の粘土鉱物の屈折率を浸液法により測定する際見られる異常現象（英文報告）…… 59 (2号)
深沢邦武外1名　試錐機機材の材質について…… 168

地質調査誌

〔北海道地方〕

青柳信義　天北炭田オンネナイ地区調査… 49
青柳信義　天北炭田浅茅野地区調査…… 96 (2号)
太田良平　北海道幌別硫黄鉱山報告…… 12
小関幸治　日高国糠平鉱山附近のクローム鉄鉱鉱床調査報告…… 289
斎藤正雄　北海道北見国海別硫黄鉱山調査報告…… 293
佐藤 茂外2名　北海道山部炭田古冠地区及び穂別地区調査…… 44
佐藤光之助外1名　北海道十勝国音調津鉱山物理探鉱調査報告…… 138
清水 勇　空知炭田砂川一の沢地区調査報告…… 227
高島 彰　十勝国神威金鉱視察報告…… 147
高島 彰　後志国今金鉱山銅・鉛・亜鉛鉱床調査報告…… 199
高島 彰　後志国太櫓郡金カ沢鉱山調査報告…… 286
西田彰一　留萌炭田住吉地区調査報告…… 205
早川正巳外1名　北海道夕張市清水沢地震探鉱調査報告…… 159
松井 寛外2名　空知炭田赤平地区赤間沢，大谷沢調査…… 40
三田正一外1名　石狩炭田空知地区東部芦別地区，盤の沢流域地質調査の概報… 89 (2号)
三田正一　石狩炭田空知地区西部芦別地区高根川流域地質調査の概報…… 309

〔東北地方〕

安斎俊男　福島県白岩村及び宮城村の白珪石長石及びカオリン鉱床調査…… 28
安斎俊男　福島県口太山白珪石・長石鉱床に就て…… 80 (2号)
伊藤昌介　秋田県太良鉱山鉛・亜鉛鉱床調査報告…… 194
上野三義　山形県“肘折カオリン”鉱床調査…… 82 (2号)
河内英幸　山形県西田川炭田採掘状況について…… 221
佐藤光之助外1名　福島県相馬郡高ノ倉鉱山物理探鉱調査報告…… 165
科野房三　秋田県小坂鉱山の沈澱銅採收に関係する調査…… 125
坪谷幸六　岩手県宮守附近及び夏山滑石鉱床概査報告…… 148
平山 健　福島県石川郡浅川町附近耐火粘土…… 21
村岡 誠　磐城粘土調査報告…… 261
室住正義　岩手県和賀郡土畑鉱山電気探鉱調査…… 52
室住正義　福島県南会津郡黒沢鉱山電気探鉱調査報告…… 108 (2号)

〔関東地方〕

飯田汲事外2名　今市地震後の重力測定…… 136
岩生周一　日立鉱山絹雲母鉱床調査…… 36
沢村孝之助　1950年の伊豆大島，三原火山の活動について…… 171
肥田 昇　群馬県北甘楽郡青倉村緻欖岩について…… 34

〔中部地方〕

安斎俊男　岐阜県峯戸深山長石鉱床概査報告…… 71 (2号)
安斎俊男　岐阜県滅洼白珪石・長石鉱床・ 73 (2号)
安斎俊男　岐阜県苗木町長石及びカオリン鉱床…… 78 (2号)
石和田靖章　富山海湾湾口底質中の有孔虫遺骸群集…… 182
稲井信雄　手取炭田勝山地区調査報告…… 231

岩生周一　新潟県三光石調査……86
久保恭輔外1名　石川県鹿島郡越路町石動山附近石炭地質調査報告……270
河野池也　新潟県西頸城郡小滝炭礦地区調査報告……130
立石哲夫　富山市西富山附近地震探鉱調査報告……259
肥山昇　長野県諏訪郡宮川村の蛇紋岩鉱床調査概報……31
牧野登喜男外1名　静岡県清水市内天然ガス調査報告……304
宮本弘道　長野県浜横川鉱山マンガン鉱床調査報告……251
宮本弘道　長野県上伊那鉱山マンガン鉱床調査報告……256
宮本弘道　愛知県田口鉱山マンガン鉱床調査報告……300
宮本弘道　愛知県共栄鉱山マンガン鉱床調査報告……303

〔近畿地方〕

安斎俊男　滋賀県下長石鉱床概査報告…75(2号)
清島信之　奈良県宇陀郡滝野炭礦調査報告……239
原口九万外1名　奈良県吉野郡川上村五色湯及び入ノ波温泉調査報告……218
原口九万　十津川河水統制事業地質調査概査報告……282
別所文吉　滋賀県土倉鉱山概査報告……297

〔中国地方〕

岩生周一　山口県宇田郷名振鉱山の蠟石鉱床に就て……1
岩生周一　山口県大嶺珪石調査概報……22
加藤信　島根県国分炭礦調査報告……235
清島信之　伯耆大山北麓地帯の地下水概査報告……278
坪谷幸六　岡山県砦部滑石鉱床概査報告…153
原口九万外1名　山口県鍋倉蠟石鉱山調査報告…299
松井寛外1名　松江炭田矢田地区山陰炭礦地質調査報告……8

〔四国地方〕

安斎俊男外1名　高知県吾川郡三瀬村の炉材珪石調査……25
稲井信雄　四国奈半利炭田地質調査……100(2号)
菊池徹　徳島県勝浦炭田概査報告……155
菊池徹　徳島県次郎鉱山含銅硫化鉄鉱床調査概報……243
坪谷幸六　愛媛県船木滑石鉱床概査報告…151
室住正義　徳島県次郎鉱山含銅硫化鉄鉱床電気並びに磁気探鉱調査報告……246

〔九州地方〕

伊田一善外3名　鹿児島県敷根天然ガス地質調査報告……65(2号)
須貝貫二　佐賀炭田三間坂地区調査報告…315
高井保明外1名　天草炭田牛深地区概査……104(2号)
早川正巳　長崎県崎戸炭田海底地震探鉱調査報告……212
村岡誠　福岡県八女郡八女粘土調査報告…60(2号)

CONTENTS OF VOLUME I

GENERAL ARTICLES

K. Fukazawa　Some Test on the Material of Equipments of a Core-drill Machine in Japan……168
M. Hayakawa　Outline of "Some Problems of Seismic Prospecting" ……117
O. Hirokawa　Anomalous Phenomena on Refractive Indices of a Clay Mineral Measured by Immersion Method ……57(2号)
N. Obara　Laboratory Experiment of the Application of Sodium Silicate to Muddy Water in Core-drill Works……144

REGIONAL GEOLOGY

[HOKKAIDŌ]

N. Aoyagi　Geological Survey of Onnenai District in Tempoku Coal Field, Hokkaidō……49
N. Aoyagi　Geology of the Northern Part of Asajino District in Tempoku Coal Field, Hōkkaido……96(2号)

M. Hayakawa — Seismic Prospecting at Shimizusawa District in Ishikari Coal-field, in Hokkaidō 159
H. Matsui — Geological Survey of Akama and Ōtani District, Sorachi Coal-field, in Hokkaidō 40
M. Mita — Preliminary Notes for the Geology in the Vicinity of the Bannosawa, upper Tributary of the River Penke-Poronai; Ashibetsu-machi, Hokkaidō..... 89
(2 号)
M. Mita — Preliminary Notes on the Geology along the River Takane, Western Ashibetsu Area, Sorachi District, Ishikari Coal Field 309
S. Nishida — Geology at Obira Coal-field, Rumoegun, Teshio Province Hokkaidō..... 205
R. Ōta — Report on the Sulpher Deposits of Horobetsu Mine, Hokkaidō..... 12
K. Ozeki — On the Chromite Deposits of Nukahira Mine, Hokkaidō 289
M. Saitō — On the Sulpher Deposits of Kaibetsu Mine, Hokkaidō.....293
S. Satō — Geology of the Shimukappu District, Yamabe Coal-field & the Hobetsu District Hobetsu Coal-field, Hokkaidō 44
M. Satō — Geophysical Prospecting in Oshirabetsu Mine, Tokachi Province, Hokkaidō 138
I. Shimizu — Geology in Sunagawa Ichinosawa District, Sorachi Coal Field, Hokkaidō 227
A. Takabatake — The Report on the Kamui Gold Mine, Tokachi Province, Hokkaidō 147
A. Takabatake — On the Cupriferous Lead Zinc Ore Deposit of the Imagane Mine, Shiribeshi Province, Hokkaidō 199
A. Takabatake — Kanekazawa Mine, Futoro County, Shiribeshi Province, Hokkaibō.....286

[TŌHOKU]

T. Ansai — Silica-stone Feldspar and Kaoline Deposit in Shiraiwa-mura Miyagi-mura, Fukushima Prefecture 28
T. Ansai — On Kuchibuto-yama Silica-stone and Feldspar Deposit in Fukushima Prefecture 80
T. Hirayama — On the Preliminary Survey of the Fire Clay near Asakawa-machi, Fukushima Prefecture...21
S. Itō — The Lead-zinc Deposits of the Daira Mine, Akita Prefecture, with Special Reference to No. 14 Vein 194
H. Kawauchi — On the Mining Circumstances of Nisitagawa Coal Field, Yamagata Prefecture..... 221
M. Muraoka — Reports on Iwaki Clay produced in Jōban Coal Field..... 261
M. Murozumi — Reports on Electrical Prospecting at Tsuchihata Mine, Iwate Prefecture 52
M. Murozumi — Electrical Prospecting in Kurosawa Mine, Fukushima Prefecture..... 108
M. Satō — Geophysical Prospecting in Takanokura Mine, Soma County, Fukushima Prefecture 165
F. Shinano — The Copper Ore Deposit of the Kosaka Mine, especially on the Properties of the Ore Deposit related to the Recovery

to the Cement Copper 125

K. Tsuboya — Talc Deposits from Miyamori and Natsuyama, Iwate Prefecture 148

M. Ueno — The Report of "Hijiori" Kaolin from Yamagata Prefecture ..... 82 (2 号)

[KANTŌ]

N. Hida — On the Serpentine Deposits Aokura-mura, Kitakanra-gun, Gunma Prefecture 34

K. Iida — Changes of Gravity Difference between Imaichi and Nikkō owing to the "Imaichi Earthquake" 136

S. Iwao — Sericite Ore at Hidachi Mine 36

K. Sawamura — On the Volcanic Activity of Mt. Mihara, Izu Ōshima Is. in 1950 171

[CHŪBU]

T. Ansai — The Preliminary Report on Feldspar Deposit of Kamado-mura, Gifu Prefecture ..... 71 (2 号)

T. Ansai — On Kurahashira Silica-stone, Feldspar Deposit in Kamitakara-mura, Yoshiki-gun, Gifu Prefecture ..... 73 (2 号)

T. Ansai — Feldspar and Kaoline Deposit near Naegi-machi, Gifu Prefecture ..... 78 (2 号)

N. Hida — On the Serpentine Deposit at Miyagawa Mine and its Neighbouring Area, Suwa-gum, Nagano Prefecture 311

N. Inai — Geology in Katsuyama District of Tedori Coal field, Fukui Prefecture ... 231

Y. Ishiwada — Foraminiferal Death Assemblages from the Mouth of Toyama-Bay 182

S. Itō — Report on Zinc and Lead Deposit of Budō Mine in Niigata Prefecture with Special Reference to the Structural Control of the Ore Deposit 17

S. Iwao — A Report on the "Sankoishi" Deposit from Niigata Prefecture ..... 86 (2 号)

M. Kōno — Geology of the District near Kotaki Colliery, Niigata Prefecture 130

K. Kubo — On the Coal-bearing Tertiary of the Mt. Sekidō District, Noto Peninsula 270

T. Makino — Natural Gas in the Gasfield of Shimizu City, Shizuoka Prefecture ... 304

H. Miyamoto — Hamayokokawa Manganese Deposits, Nagano Prefecture 251

H. Miyamoto — Kami-ina Manganese Ore Deposits, Nagano Prefecture 256

H. Miyamoto — On Manganese Ore Deposits at Taguchi Mine, Aichi Prefecture 300

H. Miyamoto — On Manganese Ore Deposits at Kyo-ei Mine, Aich Prefecture 303

[KINKI]

T. Ansai — Some Feldspar Deposits in Shiga Prefecture ..... 75 (2 号)

B. Bessho — On the Copper and Sulphide Sulpher Deposits of Tsuchikura Mine, Shiga Prefecture 297

K. Haraguchi — Report on the Hot Spring Researches at Goshiki Spa & Shionoha Spa, Kawakami-mura, Yoshino-gun Nara Prefecture 218

K. Haraguchi — Preliminary Report on Geological Investigation in Dam Site at the Upstream of the river Totsu, Nara Prefecture 282

[CHŪGOKU]

K. Haraguchi — Nabekura Pyrophyllite Mine, Yamaguchi Prefecture 299

S. Iwao — On the Pyrophyllite Deposits of Naburi Mine, Yamaguchi Prefecture 1

S. Iwao — The White Silica Stone of the Oomine, Yamaguchi Prefecture..... 22

S. Katō — Geologic Report of Kokubu Coal Mine, Shimane Prefecture ... 235

N. Kiyoshima — A Brief Survey on Underground Water at the Northern Foot of Volcano Hoki-daisen, Tottori Prefecture..... 278

H. Matsui — Reports on the Geological Survey at San'in Colliery in Matsue Coal Field 8

K. Tsuboya — Talc Deposits of Azai Mine, Okayama Prefecture.....153

[SHIKOKU]

T. Ansai — On the Brick Silica Stone Deposit in Mitsuse-mura, Agawa-gun, Kōchi Prefecture 25

N. Inai — Nahari Coal Field in Kochi Prefecture, Shikoku..... 100 (2 号)

T. Kikuchi — Geology of the Katsuura Coal Field with Description of its Five Collieries, Tokushima Prefecture 155

T. Kikuchi — Cupriferous Pyrite Depos t of the Jirō Mine, Tokushima Prefecture 243

M. Murozumi — The Report of the Electrical and Magnetic Prospecting on "Kieslager" Deposit of the Jirō Copper Mine, Tokushima Prefecture 246

K. Tsuboya — Talc Deposit from Funaki, Ehime Prefecture.....151

[KYŪSHŪ]

M. Hayakawa — Seismic Prospecting on the Seabottom near Sakito, Nagasaki Prefecture..... 212

K. Ida — Natural Gas in Shikine Gas Field, Kagoshima Prefecture.....65 (2 号)

M. Muraoka — Contribution to the Refractory Clay found in Yame-gun, Fukuoka Prefecture ..... 60 (2 号)

K. Sugai — On the Geology of Mimasaka District in Saga Coal Field, Northern Kyūshū..... 315

Y. Takai — Preliminary Report of Reconnaissance Survey in Ushibuka District, Amakusa Coal-field.....104 (2 号)

地質調査所月報　第2巻第2号　目　次

報　文

静岡県清水附近天然ガス鉱床地化学探鉱調査報告

鹿兒島県指宿粘土報告

速　報

新下川鉱山鉱床調査報告

愛知県大畑八草附近木節粘土調査報告

岐阜県・富山県下黒鉛鉱山の鉱床調査報告

熊本県葦北郡佐敷町白石工業株式会社苦灰石調査報告

大分県北海部郡津久見町南津留村・大野郡田野村・川登村附近苦灰石鉱床調査報告

別子鉱山産金雲母及び島根県飯石産 Phengite 質雲母の性質に就て

長崎県北松浦炭田南部地区調査報告

青森県津梅炭礦調査報告

青森県天間林磁気探鉱

雑　報

昭和 26 年 1 月 25 日　印　刷
昭和 26 年 1 月 31 日　発　行

著作権所有　工業技術廳地質調査所

印刷者　加　納　友　男
東京都中央区日本橋両国 16

印刷所　新生印刷株式会社
東京都中央区日本橋両国 16

U. D. C. 55(05)

BULLETIN OF THE GEOLOGICAL SURVEY OF JAPAN

Tomofusa Mitsuchi, Director

Vol. 2 JANUARY 1951 No. 1

CONTENTS

K. Satō: Geophysical Exploration of the Black Ore Deposits ("Kurokō") at Hanaoka Mine, Akita Prefecture……(1)

H. Higashinaka: Reports on the Central and Southern Part of Awaji Is. Coal Field, Hyōgo Prefecture……(5)

K. Okada, T. Harada: Geology of Tsukumojima Kuroshima District, Kitamatsuura Coal Field, Nagasaki Prefecture ……(13)

Z. Yoshida, S. Mononobe: Report on the Ore Deposits of Yūryō Mine, Ehime Prefecture…(20)

J. Ōe: "Gaerome" Clayey Deposit of the Yamaguchi District, Aichi Prefecture…(24)

K. Hamano, M. Ueno: Pottery Stone Deposits near Izushi, Hyōgo Prefecture ……(26)

A. Takabatake: Barite Deposits of the Mogari Mine and Katsuyama Mine, Hokkaidō……(32)

K. Haraguchi, T. Ozaki: Ugu Pyrophyllite Deposits in the Abu Province, Yamaguchi Prefecture ……(36)

H. Funayama: Natural Gas in Kemuyama Village, Shiwa County, Iwate Prefecture…… (40)

Ōsaka Blanch Office of Geol. Survey of Japan: Second Report on Ōsaka Natural-gas Field…(43)

T. Watanabe, T. Toraiwa: Tests of Japanese High Speed Core Drill (K. B. Type) ……(45)

M. Murozumi: Electrical Prospecting on Yokota Mine, Fukushima Prefecture ……(51)

GEOLOGICAL SURVEY OF JAPAN
Hisamoto-cho, Kawasaki-shi, Japan